This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Dette er en digital utgave av en bok som i generasjoner har vært oppbevart i bibliotekshyller før den omhyggelig ble skannet av Google som del av et prosjekt for å gjøre verdens bøker tilgjengelige på nettet.

Den har levd så lenge at opphavretten er utløpt, og boken kan legges ut på offentlig domene. En offentlig domene-bok er en bok som aldri har vært underlagt opphavsrett eller hvis juridiske opphavrettigheter har utløpt. Det kan variere fra land til land om en bok finnes på det offentlige domenet. Offentlig domene-bøker er vår port til fortiden, med et vell av historie, kultur og kunnskap som ofte er vanskelig å finne fram til.

Merker, notater og andre anmerkninger i margen som finnes i det originale eksemplaret, vises også i denne filen - en påminnelse om bokens lange ferd fra utgiver til bibiliotek, og til den ender hos deg.

Retningslinjer for bruk

Google er stolt over å kunne digitalisere offentlig domene-materiale sammen med biblioteker, og gjøre det bredt tilgjengelig. Offentlig domene-bøker tilhører offentligheten, og vi er simpelthen deres "oppsynsmenn". Dette arbeidet er imidlertid kostbart, så for å kunne opprettholde denne tjenesten, har vi tatt noen forholdsregler for å hindre misbruk av kommersielle aktører, inkludert innføring av tekniske restriksjoner på automatiske søk.

Vi ber deg også om følgende:

- Bruk bare filene til ikke-kommersielle formål
  Google Book Search er designet for bruk av enkeltpersoner, og vi ber deg om å bruke disse filene til personlige, ikke-kommersielle formål.

- Ikke bruk automatiske søk
  Ikke send automatiske søk av noe slag til Googles system. Ta kontakt med oss hvis du driver forskning innen maskinoversettelse, optisk tegngjenkjenning eller andre områder der tilgang til store mengder tekst kan være nyttig. Vi er positive til bruk av offentlig domene-materiale til slike formål, og kan være til hjelp.

- Behold henvisning
  Google-"vannmerket" som du finner i hver fil, er viktig for å informere brukere om dette prosjektet og hjelpe dem med å finne også annet materiale via Google Book Search. Vennligst ikke fjern.

- Hold deg innenfor loven
  Uansett hvordan du bruker materialet, husk at du er ansvarlig for at du opptrer innenfor loven. Du kan ikke trekke den slutningen at vår vurdering av en bok som tilhørende det offentlige domene for brukere i USA, impliserer at boken også er offentlig tilgjengelig for brukere i andre land. Det varierer fra land til land om boken fremdeles er underlagt opphavrett, og vi kan ikke gi veiledning knyttet til om en bestemt anvendelse av en bestemt bok, er tillatt. Trekk derfor ikke den slutningen at en bok som dukker opp på Google Book Search kan brukes på hvilken som helst måte, hvor som helst i verden. Erstatningsansvaret ved brudd på opphavsrettigheter kan bli ganske stort.

Om Google Book Search

Googles mål er å organisere informasjonen i verden og gjøre den universelt tilgjengelig og utnyttbar. Google Book Search hjelper leserne med å oppdage verdens bøker samtidig som vi hjelper forfattere og utgivere med å nå frem til nytt publikum. Du kan søke gjennom hele teksten i denne boken på `http://books.google.com/`

Library of the University of Michigan

Bought with the income

of the

Ford - Messer

Bequest

Skrifter

udgivne af

Videnskabsselskabet i Christiania

1895

I. Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse

Med 53 Afbildninger og 28 Plancher

Kristiania
I Kommission hos Jacob Dybwad
A. W. Brøggers Bogtrykkeri
1896

Ford-M
Lewis
9-16-25
12313

Indhold.

		Side
No. 1.	**S. Laache.** Recherches cliniques sur quelques affections cardiaques non-valvulaires »hypertrophie idiopathique« etc. (Med 24 Figurer i Texten.)	1—88
No. 2.	***Johan Hjort.** Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte einer im Fleisch von Fischen schmarotzenden Crustacée. (Med 2 lithogr. Plancher.)	1—14
No. 3.	***Kr. Birch-Reichenwald Aars.** Untersuchungen über Farbeninduktion. (Med 3 lithogr. Plancher.)	1—15
No. 4.	**O. E. Schjøtz.** Resultate der im Sommer 1894 in dem südlichsten Theile Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen.	1—16
No. 5.	**G. Lagerheim.** Ueber das Phycoporphyrin, einen Conjugatenfarbstoff.	1—25
No. 6.	**C. O. E. Arbo.** Fortsatte Bidrag til Nordmændenes Anthropologi. III Stavanger Amt. (Med 20 Zinkotypier og 2 grafiske Tabeller.)	1—72
No. 7.	**W. C. Brøgger.** Die Eruptivgesteine des Krisitaniagebietes. II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtyrol. (Med 19 Figurer i Texten.)	1—183
No. 8.	**G. O. Sars.** On some South-African Entomostraca raised from dried mud. (Med 8 authogr. Plancher.)	1—56
No. 9.	***Johan Hjort.** Hydrographic-biological Studies of the Norwegian Fisheries. (Med 15 Plancher og Karter.)	1—79
	Tables of the Hydrographical Investigation	1—78
No. 10.	**H. Mohn.** Klima-Tabeller for Norge. I. Luftens Temperatur	1—27
No. 11.	***Carl Størmer.** Solution complète en nombres entiers m, n, x, y, k de l'équation $m \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{x} + n \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k\frac{\pi}{4}$	1—21

Skrifter

udgivne af

Videnskabsselskabet i Christiania

1895

---

1. Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse

Med 33 Afbildninger og 2 Plancher

Kristiania

I Kommission hos Jacob Dybwad

A. W. Brøggers Bogtrykkeri

1896

Recherches cliniques

sur

quelques affections cardiaques non-valvulaires

»*hypertrophie idiopathique*« etc.

et

sur la dégénérescence du muscle cardiaque

Par

le dr. S. Laache

de Christiania

Avec 24 figures sur bois

Videnskabs-Selskabets Skrifter. Mathem.-naturv. Klasse. 1895. No. 1

En commission chez Jacob Dybwad

Imprimerie de A. W. Brögger

1895

Lu dans la séance du 25 Janvier 1805.

Préface.

Cet ouvrage est écrit en français, la conférence faite sur ce sujet par l'auteur au congrès de *Rome* dans la séance plénière du 31 mars 1894 ayant eu lieu en cette langue.

En ce qui concerne cette conférence, voir la *Semaine médicale* pour 1894, no. 21, p. 161, la *Revista de Ciencias medicas*, La Havane, du 20 avril 1894, no. 8, p. 95, et le *New York medical Record* du 7 avril p. 432, où elle est intégralement reproduite dans les comptes-rendus du congrès.

Voir en outre le *British medical Journal*, avril 1894, et la *Wiener medicinische Presse* no. 14, 1894. Ces deux journaux ont tout-à-fait spontanément fait traduire ma conférence, pour la publier comme article original. —

La *casuistique* qui va suivre à la fin de cet ouvrage est empruntée soit à mon service, division médicale *B* du »Rigs-Hospital«, l'hôpital de l'université (*RH.*), soit à ma pratique consultative (la plupart des cas) *ou* à des observations faites à l'époque où je remplissais les fonctions de médecin-adjoint à l'institut pathologique ou de chef de clinique à la division médicale *A*, pendant les années 1881—83 et 1883—86.

Mes deux anciens chefs, M. *Hjalmar Heiberg*, professeur de pathologie, et M. *E. Winge*, professeur de clinique médicale, ce dernier mort récemment et dont la perte est si vivement déplorée, ont eu l'obligeance de mettre à ma disposition des matériaux se rapportant à l'époque de mon temps de service.

La pathologie du cœur présente cette singularité qu'avec elle on n'a pas à remonter au père de la médecine, comme à la source toujours vive et toujours jeune, où l'on trouve sans cesse à puiser. Par suite d'idées préconçues sur les fonctions du cœur, les médecins de l'antiquité étaient arrivés à ce résultat, qui nous semble maintenant un paradoxe, que le cœur lui-même ne pouvait pas être malade. Lorsque, en ces temps vénérables, et dans des cas bien rares, il était question de ces maladies, la faute en était toujours aux »polypes«. La véritable pathologie du cœur resta pour tout le moyen-âge aussi comme une »terra incognita«: cette ignorance est d'autant plus frappante qu'elle n'est nullement en harmonie avec les notions claires et bien précises que l'on possédait alors de longue date sur la structure anatomique du cœur, et sur les affections des organes voisins, poumons et plèvre.

Un honneur impérissable revient à *William Harvey*. Theoph. Bonet aussi avec son »Sepulchretum«, et d'autres encore, ont droit à un souvenir honorable. Toutefois c'est à la »Ville Eternelle« qu'il était réservé de répandre la lumière dans l'épaisseur de ces ténèbres. *Lancisi* vint, et ses deux ouvrages: *De subitaneis mortibus* — et *De motu cordis et aneurismatibus* nous amènent enfin »in medias res«. Mais *Albertini* lui aussi mérite à tout jamais d'être salué du nom de père naturel et de fondateur du diagnostic cardiaque par ses célèbres: »Animadversiones«. A leurs côtés, nous rappellerons aussi avec gratitude les noms de *Raymond Vieussens*, *Sénac* et d'autres. Ce fut pourtant un siècle tout entier après Albertini que le fameux auteur de »L'auscultation médiate«, *Laënnec*, vint mettre le couronnement à l'édifice.

Ce fut désormais une série ininterrompue. Au cours des progrès grandioses et incessants faits par la clinique française pendant la première moitié du siècle, l'étude des affections du cœur fut justement toujours au premier rang. Au nombre de ses coryphées les plus brillants, nous rencontrons bientôt le nom de *Bouillaud;* mais en prouvant comme quoi l'endocardite se lie au rhumatisme articulaire aigu, il fit une découverte

jusqu'à un certain point fatale à l'étude des affections qui nous occupent ici, car cette découverte eut pour effet de mettre par trop au premier plan les *valvules* et leurs maladies.

Ce fait, joint aux résultats imprévus et imposants fournis par la méthode nouvelle, l'auscultation, fit trop oublier aux médecins d'alors les affections *non*-valvulaires, les hypertrophies *idiopathiques* décrites par des auteurs plus anciens, p. ex. par *Corvisart*[1], les »anévrismes« du cœur, comme on les dénommait jadis, laissant les valvules complètement intactes[2].

On s'explique ainsi comment, il y a trente ans environ, on crut avoir affaire à quelque chose de nouveau, lorsque *Baur*[3] dans sa thèse de Giessen, si connue depuis, décrivit 18 cas d'hypertrophie pure sans altération des orifices. Du coup, notre maladie devint une affection moderne, et l'on put bientôt dire que les matériaux pour son étude affluèrent de toutes parts. Nous citerons p. ex., pour l'Angleterre *Peacock*[4], *Myers*[5], *Clifford Albutt*[6], *Fothergill*[7], pour les États-Unis *Da Costa*[8], *Osler*[9], *Ross*[10], pour la France *Pitres*[11], pour la Russie *Sassezky*[12], pour les Pays Bas *Zwaardemaker*[13].

---

[1] *Corvisart.* Essai sur les maladies et les lésions organiques du cœur et des gros vaisseaux. Paris 1806.

[2] Voir aussi *Schützenberger.* Hypertrophie énorme du cœur sans altérations des orifices et sans lésion pulmonaire, taches laiteuses sur le péricarde viscéral. Gaz. méd. de Strasbourg, 1846, VI, p. 205—211.

Wilks, Great enlargement of the heart without valvules disease. Path. soc. London 1856—57, VIII, 56.

[3] *Baur.* Ueber eine Hypertrophie des Herzens ohne Klappenfehler. Diss., Giessen 1860.

[4] *Peacock.* Coronian lectures 1865.

[5] *Myers,* Arthur B. R. On diseases of the heart among soldiers. London 1870.

[6] *Clifford Albutt.* St. Georges Hosp. Reports 1872.

[7] *Fothergill,* G. Milner. The successful treatment of dilated heart. *Med. Press and Circular,* October 1876.

[8] *da Costa.* On strain and overaction of the heart. 28 pp. Wash. 1874.

Delafield, Francis. On the dilatation and hypertrophy of the heart which are not produced by changes of the valves. Amer. Journal of med. sc., January 1884. V. Hirsch Jahresber. 1886, 2, p. 51.

[9] *Osler,* W. Hypertrophy and dilatation of the heart; no valvular or arterian disease, no kidney affection, or hydrothorax; pulmonary apoplexy; general venous stasis. *Montr. gen. hosp. path. rep.* 1877 I, p. 16—20.

—»—, 2 cases, ibid. 1880, I, 276—282.

[10] *Ross.* Non-valvular dilatation and hypertrophy of the heart. *Canada m. & s. J.,* Montréal 1883, XII, p. 420—428.

[11] *Pitres.* Des hypertrophies et des dilatations du cœur, indépendantes des lésions valvulaires. Thèse d'agrég. 1878.

[12] *Sassezky.* Ueber selbständige Hypertrophie und Dilatation des Herzens. *St. Petersb. med. Wochenschrift* 1880, No. 33, p. 271—274.

[13] *Zwaardemaker,* H. Dilatatio cordis, idiopathische Hypertrophie. *Nederl. mil. geneesk. Arch.* Utrecht 1884, VIII, 12—26.

Les pays *Scandinaves* apportèrent aussi leur modeste contingent; le Danemark avec *Proschowsky*[1], la Suède avec *Lenmalm*[2], la Norvége, par plusieurs travaux différents[3], mais, comme nous le verrons bientôt, la majeure partie des travaux, et les plus importants, nous sont venus de l'*Allemagne*, où une certaine forme de la maladie semble être d'une fréquence singulière.

Comment donc *définir* le sujet? Il est impossible d'en donner une définition exacte en deux mots. Nous avons en effet devant nous un *ensemble clinique* embrassant des affections organiques bien différentes les unes des autres, mais ayant toutes un trait commun: l'agrandissement du cœur et l'absence d'obstacles circulatoires anatomiques évidents, mécaniques, et le fait que les valvules restent intactes, ou que leurs lésions ne sont nullement proportionnelles aux autres principaux symptômes anatomiques ou cliniques. Il est d'ailleurs assez probable que, dans plusieurs de ces cas, l'hypertrophie est imputable *en dernière instance* à des causes mécaniques, p. ex. la pléthore dans la forme alcoolico-pléthorique (voir plus loin p. 11); mais il arrive aussi fort fréquemment qu'à côté de l'hypertrophie ou dilatation *simple* apparait une série d'altérations du myocarde, de nature *dégénérative*, comme la *myocardite segmentaire* de *Renaut*[4], de *Recklinghausen*[5], de *H. Heiberg*[6], comme les dépôts

---

[1] *Proschowsky,* Heinr. Hjertesygdomme hos Soldater. Kjbhn. 1880.

[2] *Lenmalm.* Om idiopathisk Hjerthypertrofi och Hjertdilatation. *Upsala Läkarefören. Handl.* XXIII, 1888, 6—7.
Blix. Fall af idiopathisk Hjerthypertrofi. *Svenska Läkareför.* 1872. p. 337.
Wasastjerna. Helbredet fetthjerta. *Nord. med. ark.* 1871, No. 18. p. 12.

[3] *Laache.* Om den idiopathiske Hjerteforstørrelse. Première Leçon pour le doctorat. (*Norsk Mag. for Lægevid., Chr.a* 1890, No. 6, p. 347—380) avec une énumération de la littérature norvégienne jusqu'à cette année.

[4] *Renaut,* de Lyon. De la myocardite segmentaire essentielle chronique, 1877. Voir aussi la *Semaine médicale* 1890, p. 58—59. — *Bard:* Signification anat. et clin. des lésions du myocarde. Sem. méd. no. 62, 1894.

[5] *Recklinghausen.* Ueber die Störungen des Myocardium. — *Verh. des X internationalen Congresses,* 1890.

[6] *Heiberg, H.* doit aussi être cité ici, car dès 1873, dans son livre: »Die puerperalen und pyämischen Processe«, Leipzig 1873, p. 16, il parle de la *dissolution des fibres musculaires* du cœur, probablement, il est vrai, comme un symptôme cadavérique par suite d'infection pyémique, tout en ne lui appliquant pas le nom qui a gâgné droit de cité depuis les travaux de Renaut.
— En ce qui concerne la *myocardite segmentaire,* voir aussi:
Audoud et *Jacot-Descombes.* Ann. suisses des sc. méd. Livr. I, 1894, p. 54—57. — *Tedeschi.* Virch. Arch. Vol. 128, p. 185. — *O. Israël* ibid. Vol. 133. — *Browicz* ibid. Vol. 134, p. 1 (voir aussi Wiener klin. Woch. No. 50, 1889). — *Oestreich.* Virch. Arch. Vol. 134, p. 79. — *Aufrecht.* Zeitschr. f. kl. Med. 1894, XXIV, Livr. 3—4; Deutsche med. Woch. No. 43, 1894, p. 79, Beilage.

fibreux instertitiels »Herzschwielen«, auxquels une grande importance est attachée tout spécialement par *Krehl*[1] [*l'infarctus hémorrhagique* et la *myomalacia cordis*[2]] ou enfin comme la formation de *graisse* se substituant à la substance musculaire.

Et enfin, en ce qui concerne *la sclérose des artères coronaires*, cet état dont *Morgagni* donnait déjà la description si approfondie dans son livre »*De sedibus et causis morborum*«, on aurait le droit de se demander si, avec la sclérose artérielle en général, elle est à bon droit placée dans la catégorie que nous étudions maintenant. Pour ma part, je suis d'avis qu'il convient de ne pas l'exclure. Il n'est pas toujours bien facile de décider, dans chaque cas spécial, si elle est primaire ou secondaire, attendu que ses symptômes cliniques passent par transition lente à ceux de l'hypertrophie pure, et que d'autre part, ses rapports étroits au point de vue anatomique avec les dépôts fibreux du myocarde sont mis tout-à-fait hors de doute[3]. Il est certain qu'on arrive ainsi à donner à la définition plus de surface et d'élasticité, mais l'image ne resterait-elle pas incomplète, si l'on négligeait d'y faire entrer l'hypertrophie *sénile* par exemple? Du reste, la sclérose artérielle peut fort bien aussi, quoique d'une façon assurément fort rare, se présenter chez des sujets encore jeunes, ainsi que l'a montré *Déjérine*[4]. —

A mon avis, »l'hypertrophie idiopathique« des Allemands n'est donc pas non plus une maladie spéciale, mais un *groupe*, comprenant plusieurs affections différentes, quoique mutuellement apparentées, et parmi elles, un grand nombre de cas qualifiés si généralement à tort ou à raison de *cœur graisseux*. Il va sans dire que, dans le cadre ainsi défini,

---

[1] *Krehl, Ludolph:* Beitrag zur Kenntniss der idiopathischen Herzerkrankungen (*Deutsches Archiv für klin. Med.* XLVIII, p. 414). — *Max Radasewsky:* Ueber die Muskelerkrankungen der Vorhöfe des Herzens (de la clinique du prof. *Dehio*). Zeitschr. f. klin. Med. XXVII. 1895. 5—6. p. 381—410. — Voir aussi *Skoda et Klob:* Ausgedehnte Schwielenbildung im Herzen, Wiener med. Woch. 1856, No. 8 et 10.

[2] *Ziegler: Myomalacia cordis* Arch. de Virch. X. C., p. 20. Voir aussi »Lehrbuch«, 7ième édition 1892, II, p. 26—27. — Une affection de ce genre fut constatée chez le célèbre physiologiste danois, le professeur *Panum,* qui succomba le 1ier mai 1885 à une rupture du cœur; l'histoire morbide et le résultat de l'autopsie ont été publiés par le prof. *Trier* dans l'Hospitalstidende no. 42, 1885, pag. 1080—93.

[3] *Tautain:* De quelques lésions des artères coronaires comme cause d'altération du myocarde. Thèse de Paris 1878. — *Karl Huber:* Ueber den Einfluss der Kranzarterienerkrankungen auf das Herz und die chronische Myocarditis. Arch. de Virch. LXXXIX.

[4] *Déjérine:* Note sur un cas de myocardite interstitielle primitive chez une femme de 23 ans. Progr. méd. 1880, No. 39. — *Kr. Gron:* Sklerose af art. coronaria cordis. Konsekutiv Myokardit hos en 24 aar gammel kvinde. *Norsk Mag. for Lægevid.* 1885, p. 11—27. L'artère coronaire gauche du cœur transformée en un cordon solide, ressemblant à de la ficelle.

on devra chercher à isoler autant qu'on le pourra certains sous-groupes à caractères plus restreints, ainsi qu'on l'a déjà fait en réalité pour la sclérose coronaire par exemple (*Leyden*[1], *Huchard*[2]).

Il n'est pas non-plus indispensable que les valvules soient *absolument* intactes. Voir page 7.

Nauwerck[3] a décrit sous le nom *d'endocarditis parietalis* un épaississement de la partie de l'endocarde située en-dehors des orifices, et ce cas s'est présenté très-nettement chez deux de mes sujets (observations 1 & 8).

Une *synéchie des feuillets du péricarde* peut aussi avoir lieu dans ces cas souvent tout-à-fait chroniques, comme dans celui décrit par *Aug. Koren*[4]. — —

Quant au *degré* de l'agrandissement du cœur, il peut varier aussi entre les limites les plus étendues. C'est justement ici que nous rencontrons le *cœur de bœuf* sous sa forme la plus caractéristique[5]. Mais d'un autre côté, nous aurions grand tort de n'avoir ici égard qu'à la quantité. Un cœur d'un grand volume peut fonctionner très-bien et par contre un cœur peu agrandi ne travaille souvent que fort mal. Il en est du cœur comme d'un autre muscle creux, *l'estomac*. Ce qui importe n'est pas tant la grandeur absolue de l'organe que la façon dont il fonctionne, ou son insuffisance.

Pour un certain nombre des cas, on ne saurait trouver de dénomination mieux appropriée que le *weak heart* des Anglais, terme qui, conséquemment et à bon droit, a été introduit sur le continent pour désigner la dégénérescence cardiaque au sens le plus général[6].

---

[1] *Leyden:* Ueber die Sclerose der Coronar-Arterien und die davon abhängigen Krankheitszustände. *Zeitschr. für klin. Med.* VII, p. 459—487, 539—581.

[2] *Huchara:* Contributions à l'étude clinique de l'artériosclérose du cœur. *Semaine médicale* 1887, p. 484.

[3] *Nauwerck, C.:* Ueber Wandendocarditis und ihr Verhältniss zur Lehre von der spontanen *Herzermattung*. *D. Arch. f. klin. Med.* XXXIII, 1883, p. 210—219. — Dans l'Inaug.-Dissert. de *M. Sperling* [citée dans le manuel de *Niemeyer* (1874, I. p. 303)], un cas se trouve aussi décrit.

[4] *Aug. Koren*: Det med. Selskabs Forhandl. p. 192; *Norsk Mag. for Lægevid.* Chr.a 1882. Maîtresse d'hôtel âgée de 65 ans, abus probable de l'alcool.

[5] *H. Heiberg* ibid. p. 66 (Cœur pesant 1260 gr.) Le malade d'une complexion éminemment grossière, ce qui, d'après mon expérience, n'est pas rare dans cette sorte de cas. L'abus des spiritueux considéré comme cause probable.

[6] *Fränkel:* Zur Lehre vom Weakened heart nebst Bemerkungen über das Symptomenbild des cardialen Asthma. *Berl. klin. Wochenschrift* 1880, No. 1—2. — *v. Jaksch*, R.: Zur Lehre vom Weakened heart und der idiopathischen Dilatation des Herzens. Prag. m. W. 1880, No. 51. — *Fraentzel.* Idiopath. Herzvergrösserungen. 1889, p. 207. — *Herz, L.:* Das schwache Herz, »Weakened heart«, *Le cœur affaibli*. Wien. med. Woch. 28 Oct. et 4 Nov. 1893.

Au point de vue de *l'étiologie,* nos affections offrent beaucoup d'intérêt par suite de la grande variété de leurs causes, surtout au point de vue *hygiénique* ou, si l'on veut, *social,* comparativement aux affections valvulaires, où le rhumatisme joue un rôle tout-à-fait prédominant.

Comme causes *prédisposantes,* nous commencerons par celle qu'un certain nombre d'individus ont apportée en naissant sous forme de disposition cardiopathique (*Rosenbach*[1], *Schott*[2]), et qu'*Albertini* compte comme l'une de ses trois causes principales des maladies du cœur, *l'hérédité*[3].

Tout médecin expérimenté sait fort bien que si, dans bien des familles, ce sont les poumons p. ex., qui sont *le point de moindre résistance,* c'est le *cœur* qui joue ce rôle dans certaines autres, plus rares, il est vrai. Parmi mes sujets, les obs. 28, 29, 35 et 38 appartenaient à une famille ainsi prédisposée.

Il faut aussi tenir compte de l'âge: l'enfance, la croissance (*Germain Sée*[4], *Steffen*[5]), mais plus encore, la période opposée, où la force de résistance est plus affaiblie encore, c'est-à-dire la vieillesse, où la puissante influence de la sclérose artérielle se fait spécialement sentir.

Parmi les causes universelles, nous rencontrons encore la *syphilis*[6] (obs. 38, 44) et le *diabète sucré*[7] (obs. 24 et 25); mais il est encore d'autres affections de nature constitutionnelle, comme la *goutte,* qui peuvent produire des résultats analogues: il en est ainsi, en général, des affections qui, pour parler avec *Bouchard*[8], se traduisent par un *ralentissement de la nutrition.*

---

[1] *Rosenbach,* dans la »*Realencyclopädie*« d'Eulenburg, 2me édition IX, p. 412.

[2] *Schott:* Zur Aetiologie d. chron. Herzkrankheiten. Berl. klin. Woch. No. 31—32, 1892, Virch.-Hirsch Jahresber. 1892, II, 1, p. 111.

[3] Les deux autres causes d'*Albertini* sont la *syphilis* et la *dyscrasie mercurielle,* qui étaient alors inséparables.

[4] *Germain Sée:* De l'hypertrophie de croissance 1885. Voir aussi *Hirschsprung:* Uregelmässig Puls i Barnealderen. *Ugeskrift for Læger.* Kbh. R. 3, VIII. — *Huchard:* Les pseudo-hypertrophies cardiaques de croissance. Congrès français de médecine interne, Lyon, Oct. 1894, La Sem. méd. no. 62, 1894. L'auteur ne partage pas tout-à-fait l'opinion de Germain Sée.

[5] *Steffen,* A. Klinik der Kinderkrankheiten, III. Krankheiten des Herzens 1889. Ueber acute dilatatio cordis, *Jahrb. f. Kinderheilk.* XVIII.

[6] *Sacharjin.* Deutsches Arch. f. klin. Medicin XLVI, 3—4, p. 388—397. — *Ehrlich:* Ueber syph. Herz-Infarkte. *Zeitschr. f. kl. Med.* I, p. 378. — *Franz Mračeck:* Die Syphilis des Herzens bei erworbener und ererbter Lues. *Arch. f. Derm. u. Syph.* Ergänzungsheft 1893, p. 278—411.

[7] *Jacques Meyer.* Ueber den Zusammenhang des Diabetes mellitus mit den Erkrankungen des Herzens. *Zeitschrift für klinische Medicin* XIV, p. 212—240.

[8] *Ch. Bouchard:* Maladies par ralentissement de la nutrition. Paris 1882.

Nous reviendrons plus tard sur l'influence des maladies infectieuses aigues.

Quant au *sexe*, la maladie est surtout fréquente chez les hommes, ce qui résulte aussi des données étiologiques générales que nous allons bientôt examiner de plus près.

Comme *causes déterminantes*, il y en a surtout deux qui ont servi de thèmes de discussion dans ces dernières années,

1° l'alcoolisme et

2° la fatigue résultant d'efforts musculaires excessivement exagérés.

L'alcoolisme, qui joue aussi un si grand rôle dans le développement de l'artériosclérose, est d'une importance considérable et surtout sous sa forme spéciale de »potatorium de bière« qui est suivant les recherches intéressantes de *Bollinger*[1], de *Bauer*[1], de *Strümpell*[2] et de *Sendtner*[3], la cause prépondérante de l'hypertrophie idiopathique pure.

La pléthore, provoquée par l'ingestion immodérée de bière (*Bollinger*)[4] et l'augmentation qui en résulte dans la pression sanguine (v. *Maximowitsch & Rieder*[5]), jointe à une action nocive directe sur la musculature cardiaque, fournit l'explication de la part croissante et disputant même la première place à la tuberculose (en 1892 celle-ci ne fait que 11.71 % de victimes, alors que les maladies cardiaques en faisaient 8.06 %) que ces affections ont prise dans la mortalité de la ville de Munich.

Le »cœur de bière« (*Bierherz*) constitue certainement le triste revers de la médaille, je veux dire de cette bière bavaroise si justement

---

[1] *Bollinger:* Nombreuses communications, en grande partie citées ici, remontant au milieu de la période 1880—90 et principalement insérées dans la »Münchener medicinische Wochenschrift«. — Voir encore Bollinger & *Bauer*, Jos: Ueber idiopathische Herzhypertrophie. 1893. Festschrift zum 50-jährigen Jubil. d. Prof. Pettenkofer. — *A. Kipp:* 100 Fälle von Hypertrophia cordis potatoria. Inaug.-Dissert. 1893. München.

[2] *Strümpell:* Ueber die Alkoholfrage vom ärztlichen Standpunkt aus. *Berl. kl. Woch.* No. 39, 1893.

[3] *Sendtner*, J.: Ueber Lebensdauer und Todesursachen bei den Biergewerben. *Münch. med. Abhandl. I*, 2, 1891.

Voir aussi *A. Brünniche:* Alcoholismus chronicus, cirrhosis hepatis, degeneratio myocardii. Praktikant-Kliniker, Copenhague 1892, p. 176—180.

[4] *Bollinger:* Zur Lehre von der Plethora, Münch. med. W. 5—6, 1886.

[5] v. *Maximowitsch & Rieder:* Untersuchungen über die durch Muskelarbeit und Flüssigkeitsaufnahme bedingten Blutdruckschwankungen. *D. Archiv f. klin. Med.* XLVI, 1890, pag. 329. — *Rieder:* Des affections cardiaques idiopathiques. »Festschrift«, dédiée à M. le prof. *Zenker. D. Arch. f. klin. Med.* 1895, LV, p. 8—61.

Voir encore George *Mohr:* Ueber *Complicationen* (Klappenfehler, Gefäss- und Herzmuskelerkrankungen, Nieren- und Lungenleiden) bei der idiopathischen Herzvergrösserung. Münchener med. Abhandlungen, I Reihe. 16 H. 1893. Berl. kl. W. 30. 1894. p. 699.

renommée, mais en même temps un côté neuf et qui n'est que trop intéressant des manifestations si multiples de l'alcoolisme chronique.

On a souvent trouvé que les malades de cette catégorie sont en même temps des buveurs *d'eau de vie*, »schnickeurs«, endurcis: Le fait a été trop souvent constaté sous nos hautes latitudes, ce qui, disons-le en passant, ne contribue guère à améliorer la situation.

Les buveurs en général ne sont pas rares entre mes malades (obs. 2, 3, 4, 9, 10, 21, 31).

A peu près dans la même catégorie vient *la corpulence* résultant d'une ingestion superflue d'aliments solides et liquides, *avec* ou *sans* alcoolisme, jointe au manque d'exercice corporel — »consommation de luxe« — ce qui rend la frontière entre le cœur graisseux et nos affections un peu vague et comme insaisissable.

Passons au ***surmenage physique*** (»Ueberanstrengung des Herzens«, [*cœur forcé*]), dont l'influence nocive est si évidente dans toutes les affections cardiaques pleinement établies, et qui était déjà regardé par les médecins des âges précédents comme suffisant à lui seul pour provoquer les perturbations les plus graves dans l'activité du muscle cardiaque.

Kreysig[1] cite ainsi l'abus de la *danse* comme pouvant causer la mort chez des sujets trop jeunes. De même, des affections valvulaires et plus spécialement des valvules de l'aorte, par suite de rupture, ont été observées par plusieurs auteurs, et spécialement par *Foster*[2]. J'ai, dans les derniers temps, observé des cas de rétrécissement mitral chez 2 femmes qui faisaient toutes deux remonter leur maladie à un surmenage général, qu'elles considéraient elles-mêmes comme la cause déterminante de leur maladie. De tels cas sont naturellement loin d'être décisifs en ce qui concerne l'influence étiologique du trauma. On ne sait pas, en effet, si les valvules n'ont pas présenté plus ou moins d'anomalies avant l'accident traumatique, qui, dans ce cas, eût seulement pu jouer un certain rôle comme cause occasionnelle.

L'un de ces cas offrait d'ailleurs un intérêt tout spécial: C'est celui d'une femme de marin, de *Bolarne*, groupe d'îles du Christiania-Fjord, qui me consulta le 21 septembre 1893.

Elle déclara s'être bien portée jusqu'au mois de novembre de l'année précédente, époque où, par une après-midi d'hiver, elle se vit forcée de passer le Fjord à la rame,

[1] *Kreysig*, Die Krankheiten des Herzens, systematisch bearbeitet und durch eigene Beobachtungen erläutert. Berlin 1814—1817.

[2] *Foster:* Clinical lectures on the rupture of the aortic valves from accident. *Medical Times and Gazette* 1873. — Voir aussi *Fraentzel*: *Centralblatt für med. Wiss.* 20, 1892. — *Hektoen:* Rupture of the aortic valves. The North American practitioner, April 1892.

au prix des plus violents efforts, afin de pouvoir aterrir avant la tombée de la nuit, et échapper ainsi à un ouragan imminent.

Grâce à ces efforts extraordinaires, elle se tira heureusement d'affaire: mais à peine à terre, elle fut prise d'hémoptysie, et depuis ce jour elle n'a plus recouvré la santé.

Elle présentait tous les signes d'un rétrécissement mitral bien caractérisé (souffle présystolique, frémissement cataire présystolique à la pointe etc.). —

Quelques semaines après, je vis par les journaux, à la suite d'une annonce de décès faite par son mari, qu'elle avait succombé à son mal, un an à peu près aprés qu'il se fut déclaré.

D'après des renseignements dus au médecin qui la soignait, mon collègue M. *Arup-Jensen* de Tönsberg, elle décéda le 19 Novembre 1893 avec tous les symptômes d'une embolie cérébrale répétée.

L'autopsie n'a malheureusement pas été faite.

C'est principalement au surmenage du cœur que revient d'après la plupart des auteurs (je citerai à cet égard, les uns après les autres, les travaux bien connus de *Joh. Seitz*[1], de *Fraentzel*[2], de *Thurn*[3], de *Münzinger*[4], de *Leyden*[5], et d'autres), une grosse place parmi les causes déterminantes des maladies non-valvulaires.

A la vérité, tous les médecins ne sont pas entièrement d'accord pour attribuer une part égale au surmenage comme cause déterminante. Les convictions les plus fortes sont exprimées á cet égard par certains auteurs français, comme *Bernheim*[6], et *Spillmann*[7], qui, semblerait-il, poussent les choses à l'extrême; mais il s'est aussi, du côté de l'Allemagne, élevé une voix isolée, celle de *Schrötter*[8], suivant lequel le cœur

[1] *Joh. Seitz.* Zur Lehre von der Ueberanstrengung des Herzens, Berlin 1875, ainsi que *Deutsches Archiv für klinische Medicin* XI—XII, 1873—1874.

[2] *Fraentzel.* Hypertrophie u. Dilatation des Herzens durch Kriegsstrapazen. *Archives de Virchow* LVII, p. 215.

le même: Die idiopathischen Herzerkrankungen, Berlin 1889.

[3] *Thurn, W.* Die Entstehung von Krankheiten als direkte Folge anstrengender Märsche. Berlin 1872.

[4] *Münzinger.* »Das Tübinger Herz«. *D. Arch. f. kl. Med.* XIX, 1877, p. 448—470. Remarques de *Th. Jürgensen.*

[5] *Leyden.* Ueber die Herzkrankheiten in Folge von Ueberanstrengung. *Zeitschr. f. klin. Med.* XI, 1886, p. 105.

[6] *Bernheim.* Leçons de clinique médicale, Paris 1877.

[7] *Spillmann. Arch. gén. de médecine,* janvier 1876.

[8] *Schrötter.* »Krankheiten des Herzfleisches«, *Traité de Ziemssen,* 2me édition, VI, 224. Voir encore: *Schott:* Zur akuten Ueberanstrengung des Herzens und zu ihrer Behandlung. *Verhandl. des Congr. für innere Medicin* 1890. Cit. »Beilage z. *Centr. f. klin. Med.*« 1890, p. 84—85.

Kunze, C. F. Ueber primäre Hypertrophie und Dilatation des Herzens. *D. Zeitsch. für pract. Med.* 1875.

Ganghofner. Prager Vierteljahrschrift für pr. Heilk. 1876.

Heitler. Ueber acute Herzerweiterung, *Wien. m. W.* 1882, No. 22.

Ehrlich. Beitrag zur Lehre von der acuten Herzinsufficiens. *Char. Ann.* V.

Sommerbrodt. Hauptbedingung f. die Ueberanstrengung des Herzens. *Berl. kl. W.* 1889, No. 5.

ne succomberait que dans certaines conditions maladives. »La majorité du genre humain ne vit-elle pas«, dit *Schrötter*, »de surmenage corporel?«

Pour ma part, je partage l'opinion qui veut qu'on n'exagère pas l'importance du surmenage physique. D'autres causes, et spécialement l'alcoolisme, ont ici aussi leur grande part d'influence, qu'il ne faut certainement pas perdre de vue. Ainsi, pour un des cas rapportés dans notre littérature (*Gjör*[1]), celui d'un aide-maçon en pierres sèches, métier qui, comme on le sait, est des plus fatigants: dans ce cas spécial, le sujet, comme la plupart de ses confrères, était un buveur endurci.

Néanmoins, s'il convient d'être un peu prudent à cet égard, on ne saurait pourtant nourrir aucun doute (cfr. aussi obs. 10), lors qu'on tient compte des observations consciencieuses attestant les dangers du surmenage. J'ai à la vérité observé moi-même, il y a dix ans de cela, un cas appartenant bien certainement à cette catégorie; dans ce cas, le trauma fut d'une telle violence et donna lieu à une paralysie si instantanée, qu'une dilatation n'eut pas même le temps de se déclarer.

Le sujet était un homme de la campagne, âgé d'environ 30 ans, autrefois fort et solide, non-alcoolique et qui voulait essayer ses forces dans l'une des épreuves (»Styrkeprover«) organisées à l'établissement de »Tivoli« à Christiania. Au moment où, faisant appel à toutes ses forces, il lève le bras dans un effort violent, il tombe foudroyé. L'autopsie légale ne fournit que des résultats négatifs tant pour le cœur que pour les autres organes, mais il s'agissait bien cependant de mort »cardiaque«, je n'en doute pas un instant. —

Faut-il donc tirer de là cette morale, que les efforts physiques un peu violents doivent être absolument bannis, afin d'épargner au cœur des risques si dangereux? Non, naturellement.

Pour mieux éclairer ce sujet, nous ne saurions manquer ici d'insister sur une question qui, dans le monde entier, met actuellement les esprits en émoi et les muscles en activité, celle du *Sport*. Chez nous, en Norvége, en des temps très-reculés, ceux des *Vikings* et des *Sagas*, les exercices du corps florissaient naturellement au plus haut degré. Plus tard, on les vit tomber en décadence, et comme dans tous les pays de montagnes, n'être plus guère pratiqués que par les montagnards, comme un élément indispensable à leur existence, surtout par suite des

Biach: Ueber die sogen. idiopath. Herzhypertrophie. Wien. med. W. 1883, XXXIII, 1429, 1461, 1493.

Collier. Athletic exercises as a cause of diseases of the heart and arteries. Lancet 3 Dec. 1892, voir aussi le *British medical Journal* Dec. 1892.

Krone. Functionelle Herzhypertrophie. Dissert. Würzburg 1882.

Freudenthal. Idiopath. Herzerkrankung in Folge von Ueberanstrengung. Inaug.-Dissert. Breslau 1889.

[1] *Gjör.* Idiopathisk Hjertehypertrofi. Forh. i det med. Selskab, p. 232—233. Christiania. *N. Mag. f. Læg.* 1880. Le sujet avait 67 ans, le poids du cœur avait triplé.

communications défectueuses. Pendant longtemps, les habitants des villes y restèrent presque absolument étrangers.

On a changé tout cela La jeunesse des villes tient actuellement la tête et non-seulement les hommes adultes et les garçons, mais des jeunes filles aussi, des fillettes même de 6—8—10 ans, et ces dernières, croyez-le bien, n'entendent être distancées par personne: tous font des courses sur traîneaux, du patinage, et plus encore l'exercice du *ski*, spécial à la Norvége et autres pays septentrionaux, pendant notre long hiver de quatre à cinq mois.

La course sur »ski«, patins de neige, — c'est grâce à elle que le Dr. *Nansen*[1] a pu en 1888 traverser les glaces du Grönland — exige cependant des efforts musculaires considérables, et même *énormes* dans certaines circonstances, lorsque, p. ex., le terrain est difficile ou impraticable. On s'en rend parfaitement compte, quand on assiste aux concours annuels, »Præmie-Kaprend«, où il n'est pas rare de voir les compétiteurs, non pas tant le vainqueur même, lorsque c'est un coureur hors ligne, que ses rivaux moins heureux, arriver au but complètement hors d'haleine, avec forte dyspnée, baignés d'une sueur froide, les lèvres cyanosées, et un pouls battant de 150 à 180 par minute.

Lors d'un concours de patineurs qui eut lieu ici il y a quelques années, les médecins constatèrent dans un ou deux cas une oppression considérable (commencement d'œdème pulmonaire). Peut-être y aurait-il lieu de se rappeler ce que *v. Basch*[2] appelait en son temps *Lungenstarrheit* (rigidité pulmonaire) et *Lungenschwellung* (enflure pulmonaire).

La langue populaire de la Norvége a depuis longtemps un terme consacré [at *sprænge sig*], qui ne peut guère se rendre en français que par le mot de *crevaison*, et impliquant une notion, si obscure soit-elle, du rôle au moins partiel joué par la distension du cœur dans les accidents en question.

A la suite de ces observations, le côté sanitaire de la question du sport fut, il y a quelques années, mis à l'ordre du jour de la Société de médecine de Christiania[3].

---

[1] *Fridtjof Nansen:* Paa Ski over Grönland, Christiania 1890.

[2] *v. Basch: Wiener medic. Presse* No. 23—24, 1888.

[3] Discussion inaugurée par le feu Dr. *Frantz Kiær.* Om »Vintersport«. Forh. i det norske med. Selskab 1891 p. 135, 155, 170 dans le *N. Mag. f. Læg.* Christiania.

Cfr. Discussion sur les *concours sportifs* dans l'association française pour l'avancement des sciences. Session de Caen 1894. La Sem. méd. 1894, p. 368.

Tissier. Recherches faites chez un certain nombre de coureurs après une marche forcée de 80 kilomètres (La pointe du cœur notablement déviée en-dehors. Le volume du cœur présentait, sauf chez deux individus, une augmentation de 1 centim. $^1/_2$ à 2 centim. $^1/_2$.) La Sem. méd. No. 70. 1894, p. 567.

On ne put toutefois constater aucune perturbation permanente des fonctions du cœur; c'est que la jeunesse en général a tant d'élasticité et le cœur tant de forces en réserve. Mais tous les médecins furent d'accord sur deux points: d'abord le danger des abus du sport, et le mal qu'il peut faire en devenant tout simplement affaire de mode, et d'autre part, la nécessité de mesures de précaution et d'une limite d'âge à imposer dans les concours, surtout vis-à-vis de concurrents trop jeunes, les enfants restant naturellement tout-à-fait hors de cause, attendu que leur ambition dépasse souvent de beaucoup les limites de leurs forces physiques, et plus spécialement celles de leur force de résistance.

A la condition qu'on sera raisonnable et le corps suffisamment entrainé (l'alcool restant toujours, cela va sans dire, sévèrement banni), le sport sous toutes ses formes doit non-seulement être considéré comme tout-à-fait licite, mais c'est aussi, à n'en pas douter, le moyen le plus parfait de tremper les muscles du corps en général, et de fortifier le muscle cardiaque en particulier.

Dans cet ordre d'idées, il est on ne peut plus instructif de résumer les recherches faites par l'École de Munich sur le volume du cœur chez diverses espèces *d'animaux* (*Bergmann*[1]), spécialement chez les oiseaux (*Parrot*[2]). Il résulte de ces recherches que des animaux ayant beaucoup de ressort et de force musculaire, chevaux, chiens et chamois, ou, parmi les oiseaux, pigeons, hirondelles et faucons, ont le cœur volumineux et puissant relativement à leur volume propre, mais, notons-le bien, sans dilatation, rappelant en cela, ce qu'en pathologie et sur une

L. H. Petit. Trois cas de mort subite en **vélocipède.** La Sem. méd. no. 50, 1894, p. 401.

Hallopeau, Marey, Verneuil et d'autres. A propos des exercices *vélocipédiques.* La Sem. méd. no. 52, 1894, p. 414; ibidem no. 53, p. 425. —

M. Petit tire de sa communication à propos des exerc. vélocipédiques les conclusions suivantes: 1. Les maladies du cœur constituent une contre-indication formelle à l'usage de la bicyclette. 2. On peut considérer également la vieillesse comme une contre-indication à cet exercice. 3. Les cardiaques, les vieillards, qui s'y adonnent, s'exposent à des accidents graves, qui peuvent même être mortels.

Fressel. Was muss jeder Radfahrer unbedingt wissen? 1894 (L'alcool sous toutes ses formes est banni). — *W. Richardson, Sansom, Washington Isaac, Fletcher Little:* »Des effets produits par les exercices vélocipédiques sur le cœur«, lettre écrite d'Angleterre *à la Semaine méd.* 1895, no. 5, p. 41.

Voir aussi *Hammond*: Journal of nervous and mental diseases, Janvier 1892 et *Jennings:* De l'emploi du vélocipède comme moyen thérapeutique. *La Sem. méd.* 1892. no. 24. — *Ch. Dana*: La »neurasthénie pulsatile« constitue une contre-indication à l'usage de la bicyclette. *Sem. méd.* p. 76, 1895.

En ce qui concerne les efforts musculaires *en général,* voir aussi *Christ:* Ueber den Einfluss der Muskelarbeit auf die Herzthätigkeit. *D. Arch. f. klin. Med.* LIII, 1—2.

1 *Bergmann, Josef.* Ueber die Grösse des Herzens bei Menschen und Thieren. Dissert. Munich 1884.

2 *Parrot, Carl.* Ueber die Massenverhältnisse des Vogelherzens. Dissert. citée par *Bollinger*: »*Festschrift*«, p. 62.

toute autre échelle, nous appelons »hypertrophie concentrique« dans le rein granuleux typique, cas où la maladie, précisément par suite de cette espèce de compensation, peut rester latente pendant nombre d'années. Si, d'autre part, l'hypertrophie par suite de surmenage peut aussi être constatée chez les animaux (*Dieckerhoff*[1], *G. Müller*[2]), cela ne peut contribuer qu'à éclairer d'autant mieux sa manière d'être chez l'homme. Là du moins on est sûr que l'alcoolisme, p. ex., ne peut jouer absolument aucun rôle.

Il importe encore de signaler tout de suite que plusieurs des maladies qui nous occupent ici sont assez rares, si tant est qu'elles existent, chez nos montagnards, qui ont pour ainsi dire les sanatoria alpestres (»Terrainkurorte«) devant leurs portes mêmes. Ceci s'accorde parfaitement aussi avec les résultats intéressants publiés par Melle *Iwanoff*[3] dans ses recherches statistiques sur les différents niveaux en *Suisse*. Suivant elle, la fréquence de la mort cardiaque serait inversement proportionnelle à l'altitude. —

Nous ne quitterons pas ce chapitre sans avoir dit quelques mots du ***surmenage intellectuel***, qui est aussi une des causes intimes de l'affaissement psychique si fréquent à notre époque, lui donnant son caractère fin-de-siècle et qui, recouvert, comme il est, d'une apparence d'énergie, n'échappe pourtant pas à l'œil attentif de l'observateur; dans cette période marquée par les merveilles de l'électricité, du télégraphe et du téléphone, où le monde évolue avec la rapidité de l'express, et où l'individu succombe si facilement, tant dans le *struggle for life* que dans les luttes de l'intelligence, et où »La fatigue de vivre« s'est trouvée un sujet tout indiqué pour un romancier psychologue[4]. Et de fait, on peut, à bon droit, établir l'existence d'une »fatigue du cœur« à côté de la »fatigue du cerveau«, qui a depuis longtemps droit de cité dans le langage[5].

Il est certain que chez quelques-uns de mes sujets (obs. no. 20, 33) l'exagération du travail cérébral, surtout la nuit, et combiné, cela va sans dire, avec d'autres causes nocives (existence trop sédentaire, abus du tabac, ennuis et chagrins) s'imposait avec une force indéniable comme cause immédiate de l'affection cardiaque. Pour moi, la sclérose coronaire, outre qu'elle est l'expression même de la sénilité, représente aussi tout

[1] *Dieckerhoff*, cité par Leyden: *Zeitschr. f. kl. Med.* XI, p. 163—166. Voir aussi M. *Malm:* M. Selsk. Forh. 1891, p. 166 et 181.

[2] *G. Müller*: Die Krankheiten der Hunde und ihre Behandlung, Berlin 1892.

[3] *Iwanoff* Melle, citée dans le Lancet, 21 févr. 1891.

[4] Allusion à un roman d'*Arne Garborg*: »Trætte Mænd« ou »La fatigue de vivre«, Christiania 1892.

[5] Voir *Jaccoud:* Traité de pathologie interne, 5ième édition I, p. 668.

spécialement l'un des vrais symboles de »l'usure« dans la machine humaine. —

Bollinger[1] cite un exemple, qui ne parait pas certainement bien net, de l'influence des *excès sexuels*[2], dont on connait par expérience l'influence défavorable sur le cœur (obs. 27 et 34).

Le *tabac* est compté de vieille date comme un poison du cœur; mais il semble douteux qu'il suffise à provoquer l'hypertrophie du cœur sans l'assistance d'autres causes nocives[3].

Il y a un an environ, je fus appelé à Arendal par M. le dr. *F. Kittel* auprès d'un malade, négociant d'une cinquantaine d'années, qui offrait des symptômes prononcés d'insuffisance cardiaque, tels que *l'asthma cardiale* et d'autres phénomènes asystoliques. Le cœur était sensiblement hypertrophié. Il avait toujours vécu régulièrement et sans excès, mais était fortement adonné à l'usage du tabac, et plus spécialement de cigares très-forts, dont il fumait généralement 16 à 17 par jour. Ses amis l'appelaient, par plaisanterie, »le plus terrible fumeur de la Norvége entière«.

Au cours du traitement habituel (où l'abstinence du tabac joua comme de juste un rôle capital), l'état menaçant du malade s'améliora peu-à-peu à un point considérable. Depuis longtemps il est levé, s'est remis à ses affaires, et a pu même voyager à l'étranger. Il y a pourtant encore persistance d'une certaine hypertrophie du cœur — et l'ictus cordis est assez fort, et a une certaine étendue.

Nous sommes ainsi amenés à l'examen du domaine excessivement vaste des *influences nerveuses*, — des émotions psychiques.

Dans la conscience populaire, elles ont toujours joué un rôle tout-à-fait par excellence, non-seulement pour provoquer les maladies du cœur, mais pour les faire empirer, quand elles sont déjà établies. Ce n'était pas sans raison qu'*Hippocrate* et, après lui, *Platon* et *Galien* plaçaient dans le cœur le siége de la colère.

Aussi considérait-on dans ces temps reculés le cœur comme l'organe spécial, non-seulement de la vengeance, mais aussi du point d'honneur.

Hâtons-nous de dire que le cœur se brise moins fréquemment que ne le prétendent les romanciers. Bien connu est le cas de *Boerhaave* (cœur graisseux), où le malade mourut au cours d'un accès d'indignation.

---

[1] *Bollinger:* »Festschrift«, p. 95.

[2] *Fraentzel*: Idiop. Herzvergrösserungen, p. 211 dit: »Die Thatsache ist wohl allgemein bekannt: *Heirathen ältere Männer jüngere Frauen, so pflegt die Folge sich nur zu bald durch Zustände von Herzschwäche bemerkbar zu machen«;* voir aussi *Seeligmüller:* Ueber Herzschwäche, *Berl. kl. Woch.* 41, 1884, p. 661, et *Wiener med. Pr.* 42, 1884. — *G. Bachus:* Ueber Herz-Erkrankungen bei Masturbanten. D. Arch. f. klin. Med. LIV, 1895, p. 201—208. — *Bramwell*: Studies in clinical medecine 1889, X, p. 184.

[3] *Farvarges* (Wiener med. Woch. 11—14, 1887, cité par *Lenmalm*) trouva pourtant à l'autopsie d'un sujet qui avait été fortement adonné au tabac, que le cœur était graisseux et dilaté.

Un de mes collégues, le docteur *Gjersøe*[1], a publié, il y a 3 ans, une observation fort curieuse dans le même sens.

D'un autre côté, les dépressions mentales peuvent intervenir comme symptômes de la maladie pleinement développée et, à leur tour, réagir sur elle d'une façon nuisible, par une sorte de cercle vicieux: j'aurai plus tard lieu d'y revenir. —

L'affection du cœur par la maladie de *Basedow* est également, comme on le sait, rangée dans le domaine des influences nerveuses.

Émotions psychiques.

[1] *Gjersøe (det med. Selsk. Forh.* Christiania 1892, p. 194—197): Cas d'une femme de 38 ans, connue pour son caractère violent, et dont les deux sœurs et un frère sont morts de mort subite, sans qu'on connaisse en détail l'histoire de leur mort. — Un jour, le 20 septembre 1892, elle se prend d'une grande colère contre un enfant étranger qui a, dit-elle, fait du mal au sien, le poursuit en lui disant des injures, vient par hasard à frôler une fenêtre avec son front, sans qu'il en résulte autre chose qu'une égratignure de la peau et — tombe à la renverse, comme foudroyée. *L'autopsie* constata la présence d'une hypertrophie excentrique du cœur avec myocardite segmentaire prononcée. Le cas fut étudié de près par le professeur *H. Heiberg.*

Il convient de citer à la même occasion le communication faite par *Bollinger*: »Ueber einen plötzlichen Tod aus Angst bei einem Gefangenen« dans la *Münchener medicinische Wochenschrift,* No. 20 pour 1888.

On s'occupa aussi beaucoup, il y a quelques années, d'un cas survenu en Galicie et où une fille de 13 ans, élève d'une école, mourut subitement à la suite d'une punition qui, en elle-même, était bien loin de pouvoir causer la mort. Cfr. *Jasinsky,* Lemberg, dans la *Berl. kl. Woch.* No. 34 pour 1888. Voir aussi *François Franck:* Recherches sur le mécanisme des arrêts cardiaques causés par les impressions douloureuses (Gaz. hebd. de méd. et de chir. 1876, p. 773 et suiv.).

Duroziez cite encore l'expérience acquise par *Corvisart* au cours de la révolution française. Encore sous l'impression des souvenirs de *la Terreur,* Corvisart n'hésite pas à dire que de toutes les causes capables de produire les maladies organiques en général, et spécialement celles *du cœur,* les plus puissantes sont sans contredit les affections morales (cité par Duroziez: Traité clinique des maladies du cœur 1891).

Dans les archives italiennes de clinique médicale pour 1890, IV, il y a également un travail de *Bassi* sur les »Morte rapide per affezione morale violente«, dont j'ignore toutefois le contenu. —

Parmi les *animaux,* on attribue surtout, comme on s'en souvient peut être, un caractère éminemment colérique et facilement irritable aux lemmings, *Myodes lemmus* (»Lemæn«), ces petits rongeurs arctiques qui se trouvent par myriades dans les montagnes de la Norvége, et qui constituent une véritable plaie d'Egypte par leurs migrations remarquables, mais encore énigmatiques. Les enfants, et même aussi certains touristes, se font un malin plaisir de les taquiner en leur mettant devant les yeux la pointe d'un bâton. C'est un plaisir cruel et faisant peu d'honneur à ceux qui s'y livrent; on dit en effet, généralement, que les animaux sont pris d'une telle colère qu'il leur arrive d'en »crever« [at *sprække* en Norvégien] sur place.

Le fait ne parait pas prouvé scientifiquement; il n'est pas sûr non-plus, si probable que cela paraisse, que le cœur soit bien l'organe intéressé. Monsieur *R. Collett,* professeur de zoologie à l'université de Christiania, n'a rien constaté de pareil; mais ces animaux, au cours de leurs migrations en masse, ne sont susceptibles que d'une résistance excessivement faible (ils souffrent presque tous d'une maladie cutanée spéciale), et meurent pour les causes les plus futiles, ce qui semble indiquer que la tradition populaire n'est pas tout-à-fait dénuée de fondement. Voir la communication de M. *Collett* dans les Comptes-Rendus de la »Videnskabs-Selskab« (académie des sciences), Christiania, no. 3, 1895.

Quant aux maladies aigues précédant les affections du cœur, je rappellerai principalement la *fièvre typhoïde*[1], aussi peut-être le *rhumatisme* articulaire[2] (obs. 37, p. 74), mais surtout la *diphtérie*, dont la réputation d'exercer une influence délétère sur le cœur n'est que trop fondée. Moi-même je n'ai observé qu'un cas, terminé par la guérison (no. 30), mais *K. Grön*[3] a en sa qualité de médecin du »lazaret des diphtéritiques« à Christiania pu consacrer à ce sujet une attention toute spéciale, appuyée sur ses observations personnelles, sans qu'on ait pourtant, ni dans les cas cités par lui, ni dans ceux de *Fr. Jäger*[4], le droit de nier absolument la possibilité d'une affection rénale comme intermédiaire. — Ce dernier en fait lui-même la remarque.

En ce qui concerne la *grippe*, voir les remarques à la page 38.

Outre les causes ici énumérées, il peut encore, dans tel ou tel cas spécial, y en avoir d'autres, mais elles n'offrent qu'un intérêt restreint:

L'hypertrophie par suite de *déformation de la colonne vertébrale* (Kypho-Scoliose[5]) est certainement d'une assez grande importance.

Un *rétrécissement du système artériel* (*Fraentzel*[6]) est à coup sûr tout aussi rare qu'un *élargissement* extraordinaire de son calibre (*Krauspe*[7]).

On a aussi noté çà et là des *traumas* externes comme cause déterminante. Ainsi le malade de *Riegel*[8] faisait remonter sa myocardite chronique à un *coup* reçu d'un *cheval* dans la région du cœur.

L'hypertrophie peut de même peut-être venir de *refroidissement.* Chez mon malade (obs. 1) jeune encore, il était impossible d'assigner aucune autre raison plausible à son affection.

---

1 *Féraud:* Contribution à l'étude de la myocardite aigue de la fièvre typhoïde. Thèse de Lyon, 1893/94.

Romberg: Ueber die Erkrankungen des Herzmuskels bei Typh. abd. Arb. aus der med. Klinik zu Leipzig 1893.

2 Voir entre autres *Klaus Hanssen:* Rheumatisk Myokardit. Medicinsk Revue, Bergen, Norvége, 1894, p. 97—104.

3 *Kr. Grön:* Akut Hjertedilatation og kornet Degeneration af Hjertemuskulaturen i Rekonvalescentsen efter Svælgdifterit. *Norsk Magazin for Lægevidenskaben* 1887, p. 646—659. — Voir aussi *I. Rosenbach:* Myocarditis diphteritica. Archives de Virch. LXX, 1877, p. 352—370.

4 *Fr. Jäger:* Ueber Herzvergrösserung bei Scharlach- und Diphteri-Nephritis. *Münch. med. Abh.*, II. Reihe, 8. Heft, 1893. En ce qui concerne la myocardite *scarlatineuse*, sans affection rénale comme intermédiaire, voir une communication de M. *Jaccoud* dans l'Union méd. no. 36, 1887.

5 *Neidert:* Ueber Todesursachen bei Deformitäten der Wirbelsäule. Diss. München 1886.

Kurzak, H.: Ueber den Tod durch Herz-Ermüdung bei Hypertrophie des rechten Ventrikels in Folge von Kypho-Skoliose. Diss. München 1884.

6 *Fraentzel, O.:* Ueber angeborene Enge im Aortensystem. *D. med. Woch.* No. 29, 1888.

7 *Krauspe:* Un cas de la policlinique de M. Nothnagel à Fribourg. *Berl. kl. Woch.* No. 11, 1873.

8 *Riegel*: Zur Lehre der chron. Myocarditis. Zeitschr. f. kl. Med. XIV, 4, p. 328—373.

Dans l'existence de la *femme*, c'est surtout la *période climatérique*[1] qui se distingue par la fréquence des perturbations de l'activité du cœur (obs. 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23).

Les embarras cardiaques au cours de la *gestation* (*Larcher*[2]) sont aussi très importants. En dehors de la gestation et du climactérium, nous signalerons des *affections abdominales* opiniâtres avec ou sans hémorrhagies — cause sur laquelle l'attention a été appelée, il y a dix ans déjà, par l'excellent clinicien interne *Ernest Wagner*[3] de Leipzig, mort maintenant, et à laquelle *Sébileau*[4], *Bedford Fenwick* et *Lawson Tait*[5] ont ultérieurement consacré toute leur attention au point de vue du spécialiste. Des tumeurs volumineuses, exerçant une pression sur le diaphragme, font naturellement obstacle au bon fonctionnement du cœur et des poumons. Enfin, lorsqu'il y a eu hémorrhagie, on est amené à songer à la dégénérescence (graisseuse) de la musculature cardiaque résultant assez fréquemment d'anémies post-hémorrhagiques[6].

Dans cet ordre d'idées, je crois devoir mentionner qu'en 1882, étant adjoint au laboratoire d'anatomie pathologique de l'université de Christiania, j'eus à pratiquer l'autopsie d'une femme qui souffrait depuis 14 ans d'une tumeur abdominale.

La mort subite avait eu lieu le jour précédent. A l'ouverture du corps, je trouvai un kyste colossal, occupant toute la cavité de l'abdomen, et rempli de sang, sans qu'on pût cependant en fixer avec certitude le point de départ; il y avait en outre dans l'utérus plusieurs fibrômes grands et petits. Le cœur et les reins étaient l'objet d'une dégénérescence marquée, tant à l'examen macroscopique, que sous le microscope. —

---

[1] Cfr. entre autres: *Clément*, Cardiopathies de la **ménopause**. Revue de méd. 1881. — *Kisch:* Die Herzbeschwerden klimakterischer Frauen. Berl. klin. Woch. No. 50, 1889.

[2] *Larcher: Gaz. des hôp.* 1857, no. 44, et *Arch. gén. de méd.* 1859, p. 291, et en sens contraire: *Löhlein:* Ueber das Verhalten des Herzens bei Schwangeren u. Wöchnerinnen. *Zeitschr. f. Geburtsh. und Frauenkrankh.* I, 3, 1876.

Voir encore *Porak:* De l'influence réciproque de la grossesse et des maladies du cœur, Thèse d'agrégation, 1886, et *Ch. Vinay:* Traité des maladies de la grossesse, Paris 1894, p. 300—325.

Luxenburger: Ueber *plötzlichen Tod* im Wochenbett in Folge von Herzermüdung. Diss. München 1892.

Un cas analogue, mais non suivi d'autopsie, a été communiqué par M. *O. Christie* à la société médicale de Bergen. Il a pour objet une primipare de 35 ans. Comme cause de la mort: »Exhaustio virium«. *Medicinsk Revue,* Norvége, 1891, p. 420.

Kisch: Uterus und Herz in ihren physiologischen und pathologischen Wechselbeziehungen. Congrès de Rome 1894.

[3] *E. Wagner: Cinquante-septième réunion des naturalistes allemands,* Magdeb. sept. 1884. Remarques au sujet de la conférence de Seeligmüller (l. c. à la page 18) sur l'affaiblissement du cœur.

[4] *Sébileau: Revue de chirurgie* 1887, p. 284.

[5] *Bedford Fenwick:* On intra-abdominal tumors as a cause of cardiac degeneration. *Brit. gynæcol. Journal* II, 1887, p. 72—88. Voir aussi le *Lancet*, may 26 et june 2, 1888.

[6] *Laache:* Die Anämie, Christiania 1883, p. 32. S'accorde avec les recherches expérimentales de *Perl: Arch. de Virchow* 59, p. 39—51. — *Goodhart, J.:* A case of fatty degeneration of the heart after hemorrhage in typhoid feber. Transact. of the Pathol. Soc. XXXI.

Les affections du foie, notamment la *lithiase biliaire* (obs. 41) provoquent parfois une dilatation du cœur droit (*Potain* et *Barié*). M. *Schwalbe*[1] a même constaté une dilatation passagère des deux moitiés du cœur pendant un ictère ordinaire.

Les états de collapsus se manifestant de temps à autre dans les *pleurésies purulentes*, et ayant pour issue la mort subite, doivent à coup sûr en dernière instance être rattachés aussi à un affaiblissement du cœur[2]. L'hypertrophie du cœur par suite de *pseudo-hypertrophie du système musculaire*, qui a été trouvée par *Götz*[3] dans non-moins de 6 cas sur 70, est très- intéressante au point de vue théorique, si elle se trouve confirmée par d'autres.

Il en est de même du cas de *Potain*[4], où une lésion du *plexus brachialis* a été la cause déterminante.

La tentative faite par *Schatz*[5], il y a quelques années, pour établir une relation directe entre l'hypertrophie d'une part et le système veineux de l'autre — aux lieu et place du système artériel — n'a jusqu'ici trouvé que peu d'écho.

N'oublions pas enfin qu'ici, comme si souvent d'ailleurs dans la pathologie, ce n'est pas à une cause unique que nous avons affaire, mais à plusieurs, et souvent à toute une série de causes soit prédisposantes soit déterminantes, qui exercent simultanément leur influence sur un seul et même individu. Et plus avant il nous est donné de pénétrer dans chaque cas particulier, plus nous le trouvons compliqué au point de vue étiologique. Nous avons insisté plus haut sur la combinaison de l'alcoolisme et du surmenage physique par exemple.

Il y a des cas enfin, et ils ne sont pas bien rares, où l'on ne peut constater aucune cause. Il en fut ainsi de plusieurs de mes malades, dont on pouvait donc aussi à ce point de vue, et non sans raison qualifier l'affection d'»idiopathique«.

---

[1] *Schwalbe*: Traité de médecine 1892, p. 417.

[2] *Le traitement de la pleurésie purulente, son principe et ses complications.* Conférence faite par l'auteur dans la section de médecine au congrès de Rome. Voir la *Deutsche medicinische Wochenschrift*, No. 32, 1894, où ladite conférence est intégralement reproduite en traduction. — Voir aussi *Blomberg*: Complicationer ved det opererede Empyema pleurae. Meddelelser fra Rigshospitalets medicinske Afd. B. *Norsk Magazin for Lægevidenskaben* 1891, p. 327—337. Discussion dans les »Forhandlinger i det medicinske Selskab«, 1891, p. 16—18.

[3] Cité par *Eichhorst*: *Spec. Path. u. Therap.*, 4me édition, III, p. 589.

[4] *Potain*: Semaine méd. 9, 1888.

[5] *Schatz*: Ueber Herzhypertrophie. Berl. kl. Woch. No. 51, 1887.

Il ressort encore de tout ce qui précède que les affections qui nous occupent sont avant tout des *maladies culturales*, qu'il convient d'aller chercher dans les grandes villes plutôt que dans les campagnes. Si d'un côté, par suite de leur connexion avec l'alcoolisme, elles appartiennent plutôt au prolétariat, d'autre part, les classes aisées en sont si peu exemptes, qu'il n'est pas rare de les rencontrer aux degrés les plus élevés de l'échelle sociale.

On peut en somme les qualifier à un certain degré, de »*maladie distinguée*« ou, si l'on veut, d'affection »aristocratique«.

Si nous essayons maintenant de donner une esquisse de *l'individualité* des affections qui nous occupent au point de vue des ***symptômes*** et du ***diagnostic,*** c'est-à-dire de ce qui les distingue des affections cardiaques ordinaires et pour ainsi dire journalières, il est impossible de nier que la grande découverte de *Laënnec*, l'emploi du stéthoscope, n'ait souvent contribué à induire le médecin en erreur sur la situation véritable.

Ainsi qu'il était naturel, on croyait cet instrument précieux, capable de résoudre toutes les énigmes, et comme je l'ai indiqué au commencement, on était trop disposé à laisser de côté l'inspection ou la méthode aussi simple qu'instructive, à nous léguée par nos pères, et consistant tout simplement à appliquer la main sur la région précordiale pour se rendre compte des mouvements du cœur.

Quand, actuellement, ainsi qu'il arrive souvent, on trouve les sons du cœur parfaitement normaux, sans souffles d'aucune espèce[1], on est naturellement porté à donner au cœur un certificat de »libre pratique« (obs. 27), alors même qu'un examen approfondi du cœur ou tout simplement de l'historique de la maladie eût parfaitement suffi pour mettre la chose au clair. Si donc d'une part l'existence d'un souffle ne milite pas d'une façon absolue contre l'intégrité de l'appareil valvulaire, on ne peut, d'autre part, rien conclure de certain non plus de la pureté des sons cardiaques contre l'existence d'une affection valvulaire.

Je ne fais que redire des vérités bien connues, quand dans cet ordres d'idées, je rappelle ce qui se passe dans le rétrécissement mitral.

[1] Il peut naturellement arriver aussi parfois que l'on entende au cœur un souffle inconstant (en général, de nature systolique), qui peut provenir de lésions insignifiantes des valvules, mais qui peut également exister sans elles.

En général, avec cette affection devant soi, on risquera rarement de commettre une erreur; mais il peut parfaitement arriver qu'on éprouve quelques doutes:

Pendant plusieurs années de suite et à diverses reprises j'ai retrouvé dans mon service une femme d'une quarantaine d'années, offrant tous les symptômes de l'asystolie. Le volume du cœur s'était sensiblement accrû, mais on n'avait jamais pu constater de souffles, ni de dédoublement du son secondaire. Elle mourut finalement, et à l'autopsie on trouva l'orifice mitral rétréci et livrant à peine passage à un crayon de moyenne grosseur.

La *symptomatologie* suit naturellement dans son ensemble les lois qui régissent les affections valvulaires, dont le diagnostic est généralement si facile. C'est pour cette raison que je serai forcément amené à plusieurs reprises, au cours de ce travail, à m'occuper d'affections valvulaires: c'est pourquoi aussi, mais non sans hésitation, je me suis permis de citer dans mon texte certaines histoires morbides, fondées sur des affections valvulaires, lorsque ces histoires étaient de nature à éclairer le sujet qui nous occupe actuellement.

Mais, d'un autre côté, les maladies en question présentent aussi quelque chose de particulier, d'*individuel*, dans leur manière d'être souvent insidieuse, comme qui dirait masquée, qui rend le diagnostic d'autant plus difficile, et qui a été si bien caractérisée par un vénérable collègue, qui me disait un jour, comme résultat de sa longue expérience: »Parmi les affections du cœur, ce sont précisément les plus dangereuses dont le diagnostic est le plus difficile.«

Une erreur peut avoir lieu d'autant plus facilement que les personnes intéressées, qui peuvent avoir été bâties »à chaux et à sable«, ont souvent une apparence très-bonne et même excellente, une mine très-florissante (obs. 27), alors même que l'alcoolisme n'est pour rien dans leur affection.

Un de mes patients (obs. 33) était à la vérité d'assez petite taille, mais en revanche exceptionnellement trapu, et d'apparence éminemment »apoplectique«. Mais il est d'autres cas, où l'apparence générale du malade, loin d'être bonne, est tout-à-fait mauvaise, où il est courbé et vieilli avant l'âge. Je n'ai cependant pas eu l'occasion de m'assurer de la valeur de l'arc sénile de la cornée (*arcus senilis*) indiqué par *Stokes*[1].

Dans les hypertrophies avec compensation, mais surtout dans les états asystoliques, les malades ont généralement dans leur habitus les

[1] Voir aussi *Danner*: De l'arc sénile et de ses rapports avec la dégénérescence graisseuse du cœur. Arch. gén. de méd. 1850, VIII, p. 401. — *Haskins*: Arc sénile, est-il un indice de dégénérescence du cœur? Amer. Journ. XXV, 1853. — Gaz. hebd. 1853—54.

symptômes extérieurs d'une affection cardiaque bien marquée. Je ne puis cependant manquer ici d'appeler l'attention de mes jeunes collègues sur un *teint légèrement jaunâtre*, »subictérique«, le *facies cardiaque* de *Raynaud*, caractérisant fort bien les phases les plus avancées du mal, et dû naturellement à la stase veineuse du foie; cette coloration, qui a généralement son maximum aux tempes, indique, avec une certaine probabilité, le cœur comme étant en souffrance. Dès la première fois qu'un malade se présentera à nous avec les autres symptômes apparents de la tumeur au foie (obs. 23[1]), de l'hémoptysie (obs. 1) ou avec l'image d'une bronchite ordinaire, cette teinte pourra nous mettre sur la voie. Si alors, par la suite de notre examen, nous trouvons l'»ictus cordis« à une place anormale, en-dehors et au-dessous de la papille du sein, nous serons déjà bien avancés. Mais, dans trop de cas, *l'inspection* (qui doit toujours se faire sous le meilleur éclairage possible, et combinée avec la *palpation*), ne nous sera que d'un faible secours, c'est-à-dire que la pointe du cœur sera difficile ou même impossible à trouver (même après que le malade aura exécuté un certain nombre de mouvements musculaires), par suite de circonstances fort diverses, parmi lesquelles il convient de citer l'affaiblissement de l'action cardiaque, l'existence d'un emphysème pulmonaire, l'épaisseur des téguments etc.

Il n'y aurait pourtant pas trop à dire à cela, si *la percussion* suffisait à mettre l'hypertrophie en évidence: mais la percussion, elle aussi, reste souvent en défaut, à moins qu'il n'y ait dilatation. Il n'est pas rare que la percussion soit entravée par un *son tympanique*, soit dans la région du cœur, soit dans celle du foie, se rattachant à un état de constipation assez fréquent chez les malades de cette catégorie.

Mais d'un autre côté précisément dans des hypertrophies de ce genre, où les exemples de »cœur de bœuf« ne sont pas excessivement rares, on rencontre des matités absolues très-développées (obs. 27), même rappelant par leur forme, à s'y tromper, des exsudations du péricarde (*C. F. Larsen*[2]) si bien qu'on était sur le point de pratiquer la paracentèse, à laquelle on ne renonça qu'eu égard à la faiblesse du malade (*Emil Israel*[3]). Il peut donc à cet égard être à peu près impossible de rien décider, et si l'on tient absolument à un diagnostic,

[1] Voir aussi *Fraentzel:* Idiopathische Herzhypertrophie ohne nachweisbare Veranlassung entstanden und anfangs sich nur durch eine *Schwellung der Leber* bezeichnend. Charité-Ann. VII, 1882, p. 389—396.

[2] *Larsen, C. F.:* Forhandl. i det med. Selsk., Christiania 1882, p. 67.

[3] *Israel:* Stethoskopiske Meddelelser fra Kommunehospitalet. *Enorm Hypertrophia cordis givende en Stetoskopi, der skuffende lignede et perikarditisk Exsudat.* Poids du cœur 1000 grm. Hospitalstidende, Kjobenhavn 1884, p. 761—767.

on peut être forcé d'avoir recours à la »gymnastique de résistance«, »Widerstandsbewegungen«, indiquée par *Schott*[1], dans laquelle le cœur se contracte et donne lieu à une certaine réduction de la matité.

On devra dans tous les cas procéder aussi à la détermination de la matité relative. C'est ainsi qu'une malade (obs. 22) offrait à son entrée une matité relative occupant une largeur de 23 cm. et allant du côté extérieur de la ligne parasternale droite à la papille gauche. Mais souvent la détermination de la matité relative du cœur se heurte à des difficultés avec lesquelles nous sommes du reste spécialement familiarisés dans l'hypertrophie avec rein granuleux, où l'intensité des bruits du cœur [»cliquetis métallique« de *Laënnec* et renforcement du second bruit de l'aorte], combinés avec un *pouls* plus ou moins fort, peuvent être nos seuls repères sûrs au point de vue diagnostique.

Si, dans un de nos cas (obs. 1) nous avons observé le *frémissement cataire*, ce fait s'accorde assez mal avec la description vulgaire de la pathogénèse de ce symptôme, mais n'a rien qui doive nous étonner, quand nous songeons au développement anévrismatique constaté dans ce cas aux alentours de la pointe du ventricule gauche.

Il convient de ne pas laisser s'établir ici de confusion avec la »Tremor cordis« décrite par les anciens auteurs, qui a été remise en honneur entre autres par *Leyden*[2], et qui consiste en un mouvement tremblé et ondulatoire dans la région cardiaque, et est le signe infaillible d'un affaiblissement considérable dans le fonctionnement du cœur, tel qu'il a été constaté à un degré prononcé chez notre malade no. 35.

Je parlais, il n'y a qu'un instant, du *pouls*. Lui non plus, il ne présente pas toujours d'anomalies précises; mais, d'autre part, il pourra nous fournir un excellent symptôme, surtout par l'*irrégularité* de son rythme (à laquelle *Rühle*[3] attache une grande importance pour la diagnose de la myocardite), ou par la *lenteur anormale* de ses battements. Nous nous rappellerons aussi le pouls souvent irrégulier des *vieillards*. D'un autre côté, il est tout-à-fait remarquable de voir, chez ces derniers,

---

[1] *Schott:* Zur Differentialdiagnose zwischen Perikardialexsudat und Herzdilatation. Verhandl. d. Congr. f. inn. Medic. 1891, p. 302—316. Voir aussi Berl. kl. Wochenschr. 1891, p. 431.

[2] *Leyden:* Herzkrankheiten in Folge von Ueberanstrengung. *Zeitschr. f. kl. Med.* XI, p. 141.

[3] *Rühle:* Zur Diagnose der Myocarditis *D. Arch. f. klin. Med.* XXII, p. 82—100, 1878. Voir aussi *Nothnagel:* Ueber arythmische Herzthätigkeit. *D. Arch. f. kl. Med.* XVII, p. 190—220. *Ebstein:* Ueber die Beziehungen der Schwielenbildungen im Herzen zu den Störungen seiner rythmischen Thätigkeit. *Zeitschr. f. kl. Med.* VI, p. 97—112.

quelles altérations peuvent intervenir dans les valvules, au point que l'orifice mitral est parfois comme emmuré dans des concrétions calcaires, sans qu'il en résulte de symptômes bien prononcés *intrà vitam.*

Le degré le moins grave de pouls *irrégulier* est celui où il manque seulement un battement çà et là, ce qui se traduit au sphygmogramme par une intermission, mais où en revanche peuvent se manifester un ou plusieurs petits battements, que le patient ressent lui-même, et qu'on appelle des *faux-pas:* il semble, dit-on, que le cœur trébuche sur lui-même.

L'irrégularité peut atteindre des dimensions de plus en plus grandes, l'action cardiaque devenir de plus en plus tumultueuse, jusqu'au point où l'on arrive au »delirium cordis« ou folie du cœur.

Une modification particulière du rythme cardiaque est constituée par ce qu'on appelle »le bruit de galop«: on l'entendait de façon inconstante chez plusieurs de mes malades (no. 10, 16, 23, 30). Le dernier souffrait d'une affection post-diphtéritique. *Leyden*[1] l'a observé dans les mêmes circonstances. Chez le no. 23 l'affection cardiaque était peut-être compliquée d'une maladie rénale. —

Il convient de noter, comme une singularité assez remarquable dans ces conditions, qu'aucun changement notable n'intervient parfois dans le sphygmogramme irrégulier même en cas de guérison, p. ex. après l'emploi de la digitale. Dans son mémoire, que nous citions tout-à l'heure, *Rühle* utilise du reste ce fait comme un moyen diagnostique, permettant de conclure à l'existence d'une myocardite diffuse. —

Pour ce qui est du pouls *ralenti*, 50 et 40 battements à la minute ne sont pas rares, même à 30 pulsations par minute on a vu des malades vivre longtemps. J'ai moi-même, au courant de l'année dernière, observé une malade dont le pouls ordinaire était entre 40 et 50, mais chez qui il s'abaissa graduellement à 24, pour remonter ensuite au chiffre initial, l'état de la malade s'étant amélioré (obs. 20).

Rien ne s'oppose pourtant à ce que le pouls tombe encore plus bas, surtout s'il y a en même temps *sclérose des artères coronaires:* il pourra ainsi tomber à 20, même jusqu'au dessous de 10 pulsations par minute, mais ce dernier cas est d'une extrême rareté. Nous rappellerons ici un cas très-remarquable de M. *Freng*[2] de Sandefjord. Le pouls était

[1] *Leyden:* Ueber Herz-Affectionen bei der Diphtherie. Zeitschr. f. klin. Med. IV, 1882. p. 346. — En ce qui concerne le »bruit de galop« voir encore *Lépine, R.:* Sur le bruit de galop dans l'hypertrophie du cœur. Mém. et Compt.-R. de la soc. d. sc. méd. de Lyon 1881—1882, XXI, 2, p. 73—75.

[2] *Kr. Freng:* Stenosis art. coronar. cordis med Puls paa 8 Slag i Minutet. *Norsk Mag. for Lægevid.* 1893, p. 757.

chez ce malade — marin de 59 ans — descendu dans le mois précédant la mort à 8, huit, pulsations par minute[1].

Pareil chiffre n'a guère été observé depuis le cas analogue rapporté par *Hammer*[2], il y a dix-sept ans de cela[3].

Dans la vie pratique on se trouve parfois face-à-face avec la question du »pouls ralenti«, qui est peut-être le seul symptôme existant observé par le sujet lui-même, qui désire savoir quel sens il convient d'y attacher.

Ainsi, il y a quatre ans, cette question me fut posée par un colonel du génie, âgé de 50 à 60 ans. Depuis l'enfance, son pouls n'avait jamais battu que 50 à 60 pulsations par minute. Comme dans les dernières années, ce chiffre avait encore baissé, et était descendu exceptionnellement à 46, il avait conçu des craintes, d'autant plus qu'il avait vu une sœur mourir »d'agrandissement du cœur«. A part cela, il se portait bien. Lors de mon examen, son pouls battait 60, était fort et régulier. Tout ce que je pus lui dire, c'est que pour l'instant, je ne pouvais constater chez lui absolument rien d'anormal.

Sans doute, il faut aussi, à ce point de vue, quoique rarement, tenir compte de différences individuelles. L'histoire nous parle du pouls de *Napoléon I*,

Fig. 1. Pouls à 8 battements par minute. Reproduit avec l'autorisation de M. *Frenz*.

[1] Bien que ce cas se trouve aux confins même de mon sujet — l'artériosclérose générale ayant aussi envahi les valvules — il présente au point de vue précité un sphygmogramme si intéressant que je me permets de la reproduire ici:

Voir également les remarques à propos des affections valvulaires page 24, au chapitre de la *symptomatologie*.

[2] *Hammer:* Fall von thrombotischem Verschluss einer Kranz-Arterie. *Wiener med. Woch.* No. 5, 1878. —

Cfr. dans le même ordre d'idées:

Samuelson: Ueber den Einfluss der Coronar-Arterienverschliessung auf die Herzarterien. *Zeitschr. f. kl. Med.* II, p. 12–33.

Cohnheim & Schultess Rechberg: Ueber die Folgen der Kranzarterienverschliessung für das Herz. *Archives de Virchow* 85, 1881, p. 502—537.

Huber: Ueber den Einfluss der Kranzarterien-Erkrankungen auf das Herz und die chronische Myocarditis. *Arch. de Virch.* 89, p. 236—258.

Korczynski: Ein Fall von intra vitam diagnosticirter Embolia art. coron. cordis. *Centralbl. f. klin. Med.* 1887, No. 42.

[3] D'après *Courtois-Suffit* (dans le »Manuel de médecine« de Debove & Achard, 1893, t. II, p. 290) on a même observé 5 — cinq — pulsations; les détails manquent.

qui était constamment lent, quarante battements par minute (*Corvisart*)[1]. Toutefois on n'ignore pas que le »grand empereur« souffrait aussi d'épilepsie, et rien ne prouve qu'il n'y ait pas eu connexion entre ces deux états morbides: cette connexion a été à l'ordre du jour dans ces dernières années (voir ultérieurement p. 32).

Chez le malade 10, nous observons au contraire un certain degré de *tachycardie*.

Dans des cas comme ceux-ci, où il importe de tirer un diagnostic d'aussi bonne heure que possible, nous ne devons pas non-plus dédaigner les symptômes *subjectifs*, quelque difficulté qu'il puisse y avoir dans tel ou tel cas à les interpréter d'une façon précise.

Il n'est pas rare qu'on n'ait aucun autre élément sur qui baser un *diagnostic de probabilité*, et que, dans l'intérêt du malade, on ait à organiser sa médication en conséquence. Il va sans dire qu'en pareil cas les conclusions à tirer seront affaire d'appréciation.

Car il n'est pas besoin de dire qu'ici comme partout ailleurs en pathologie, il faut se garder de faire une confusion avec des légions de symptômes purement nerveux, hypocondriaques, hystériques ou, si on le préfère, neurasthéniques, tous accompagnés d'angoisses, et pouvant parfois tourner à la vraie *cardiophobie*. Elle ne le cède en rien aux autres »phobies« sans en excepter même la syphilidophobie, au point de vue de l'opiniâtreté avec laquelle elle nargue toutes les influences autres que celles purement psychiques.

J'ai une malade, une femme de 40 à 50 ans, qui vient me trouver presque toutes les semaines, et ne s'en va plus tranquille qu'après s'être fait tâter le pouls, parfois aussi ausculter le cœur, et après que je lui ai affirmé pour la centième fois que son cœur n'est et n'a jamais été l'objet d'aucune affection. —

L'*hyperesthésie de la peau dans la région précordiale* (»cœur douloureux« des cardiaques), qui s'observe assez fréquemment (obs. 23) et à laquelle *Nothnagel*[2] a récemment consacré son attention, est à coup sûr un symptôme éminemment neurasthénique, mais s'observe cependant aussi dans des maladies organiques du cœur, comme dans la myocardite.

---

[1] Voir aussi *Riegel:* Ueber Verlangsamung der Schlagfolge des Herzens. *Zeitschr. f. klin. Med.* XVII, p. 221—290. — *Blondeau:* Étude clin. sur le pouls lent permanent. Thèse de Paris 1879. — *Vaquez et Bureau:* Sem. méd. no. 10, 1893.

[2] *Nothnagel:* Schmerzhafte Empfindungen bei Herzerkrankungen. *Zeitschr. f. klin. Med.* XIX, 3, 1891, p. 209—214.

Voir *Peter:* Myocardite aigue rhumatismale et dothiénentérique. Le cœur douloureux. Leçon clinique. *La Semaine médicale* no. 13, 1891, p. 93.

Quels sont donc les phénomènes subjectifs les plus habituels? Tout d'abord, les *palpitations*. Le malade no. 1 (hypertrophie assez considérable) fit cette déclaration caractéristique, »que son cœur battait *lourdement*«. De même que, dans les maladies de l'estomac, le malade sent »qu'il a un estomac«, nos malades ne tardent guère non plus à sentir »*qu'ils ont un cœur*«[1], et doivent se tenir pour avertis.

Les malades se plaignent aussi fréquemment comme de »*courants chauds*«, d'une espèce de tremblement ou de vibration, parfois comme d'un »*chatouillement*« (obs. 27), qui n'est pas nécessairement désagréable en lui-même, mais que le malade naturellement ressent comme une anomalie. Ou bien encore, il éprouve de véritables *douleurs*, variant depuis les degrés les plus restreints, se traduisant par des lourdeurs (cfr. plus haut), des pressions, ou des points, jusqu'aux sensations douloureuses les plus aigues, jusqu'à la douleur si omineuse et si extensive, qui porte le nom d'*angine de poitrine*, donné par *Heberden*, et à qui l'on a attaché beaucoup d'importance pour le diagnostic, et spécialement pour celui de la sclérose coronaire. D'autres fois, les douleurs, au lieu d'avoir leur siége dans le précordium, se manifestent sous la forme d'une constriction de la *région jugulaire*, ce qui est une forme excessivement pénible, ou bien elle se transporte dans le dos, dans la région de l'omoplate gauche, ou dans la région interscapulaire, où suivant l'expression drastique, mais probablement par trop vraie, d'un collègue atteint de ce mal, elle était ressentie comme deux griffes enfoncées dans les chairs.

Ces sensations douloureuses s'accroissent dans toutes les circonstances habituelles qui, conformément à l'expérience, font empirer l'état de l'individu dans les maladies du cœur, comme la récubation sur le côté gauche p. ex.

Quand les douleurs, ce qui arrive quelquefois, ont leur siége dans l'épigastre, avec ou sans embarras dyspeptiques, ou dans l'abdomen, il en résulte aisément des difficultés de diagnostic. Nous y reviendrons ultérieurement.

Des douleurs de nature indéterminée dans les diverses parties du corps — de celles qu'on appelle en général douleurs rhumatoïdes — peuvent également se manifester comme symptômes prémonitoires d'une catastrophe imminente, de la menaçante paralysie cardiaque.

Dans un cas de rupture du cœur qui en son temps fut très-célèbre en Norvége, il y avait douleurs des deux bras (et non-seulement du bras gauche), ce qui avait commencé par égarer le diagnostic[2].

---

[1] Le cardiaque »sent son cœur«, comme l'a dit *Maurice Raynaud*, cité par M. *Bourges* dans le manuel de médecine par MM. *Debove & Achard*, t. II, 1893, p. 113.

[2] *Otto Lund:* La maladie du prof. *Schweigaard*. Forh. i det med. Selsk. 1870, p. 28—30.

Plus pénibles encore que les douleurs sont peut-être les embarras respiratoires — *asthma cardiale* — dont l'intensité est sujette à des variations considérables, mais il est heureusement rare qu'ils atteignent des dimensions aussi exagérées que chez mon malade no. 35, qui était forcé de rester des jours entiers assis sur le bord de son lit, et qui ne furent dépassées, à ma connaissance, que chez ce collègue, si durement éprouvé, auquel je faisais allusion plus haut:

Ce malade était — comme je le disais — un médecin, âgé d'une soixantaine d'années, homme exceptionnellement bien doué et universellement considéré, qui dès l'époque où il était jeune étudiant, n'avais jamais cessé de mener l'existence la plus intensive, spécialement en qualité de député, prenant à la politique la part la plus vive et la plus active. Il avait pour médecin le dr. *Unger-Vetlesen,* avec qui j'eus l'occasion de voir le malade.

Il souffrait énormément, non-seulement des douleurs décrites ci-dessus, mais encore et surtout de dyspnée, atteignant parfois un degré tel, que l'unique adoucissement possible consistait à rester levé, debout et les bras étendus; appuyé sur sa fidèle épouse et sur son fils, il restait — je n'exagère nullement — des heures et des jours entiers dans la même position, jusqu'à ce que les uns et les autres tombassent de fatigue pour quelques courts instants.

L'autopsie montra qu'il y avait bien, comme on le croyait, un degré moyen d'hypertrophie et de dilatation surtout du ventricule gauche, avec sclérose des artères coronaires.

En somme, il n'y a pas dans toute la pathologie, même sans en excepter le cancer, de maladies plus douloureuses et plus pénibles, surtout en raison des »angoisses précordiales« inexprimables occasionnées par elles, que celles du groupe dont nous nous occupons en ce moment. —

On constatera sans trop de surprise, j'insiste à dessein sur ce point, que la respiration peut dans cette maladie revêtir une forme intermittente du type *Cheyne-Stokes* (Berner[1]). Ce type se manifestait aussi d'une façon marquée dans les observations no. 9 et 32. —

Les phénomènes présentés par le *système nerveux* sont souvent très-caractéristiques et forment dans certains cas comme le noyau central de l'image pathologique.

On ne s'étonnera pas de trouver que le *sommeil* laisse si souvent à désirer, lorsqu'on se rappellera que plusieurs de ces phénomènes, ce qui est tout-à-fait désespérant, semblent attendre, pour se manifester, le moment précis où le malade a compté dormir, et que les malades

[1] *Berner, Hj.:* »Cheyne-Stokes'« Respiration som Symptom ved idiopatisk Hjertehypertrophi. *Forh. i det med. Selsk.*, Christiania, 1882, p. 160.

dont il s'agit ici sont déjà souvent, et par suite d'autres circonstances, si sujets à l'insomnie.

Ce peut aussi être par suite de *vertiges* que le malade est amené à consulter (obs. no. 27). Voir aussi obs. 44, p. 77, où le malade se plaignait toujours de »vide dans la tête«. De là aux accès *syncopaux* (obs. 44) pouvant parfois se renouveler incessamment, jusqu'à ce que le malade succombe enfin pendant l'un de ces accès, la transition est lente et imperceptible. — Aussi bien, les accès syncopaux en général ont-ils, au moins dans une certaine mesure, leur point de départ dans le cœur.

C'est ici l'endroit de parler des *convulsions*, de »l'épilepsie du cœur« déjà citée par *Stokes*[1], et qui a été naguère l'objet d'une discussion à la Société de médecine interne de Berlin[2]. Elles reposent aussi sur le même fondement, l'anémie cérébrale (*Kussmaul-Tenner*). J'ai moi-même observé ce symptôme chez deux malades (obs. 1 et 20). Il fut aussi constaté chez ce patient de M. *Freng*, dont le cœur battait 8 pulsations par minute[3].

Il est à peine besoin de signaler que dans certaines circonstances, il pourra se rencontrer des faits de *paralysie* par suite d'*apoplexie* ou d'*embolie cérébrale*.

---

[1] *Stokes:* Diseases of the heart and aorta, dans la traduction allemande bien connue de *Lindwurm.* 1855.

[2] *Rosin* et autres: Der Zusammenhang zwischen **Epilepsie und Herzkrankheiten,** *D. med. Woch.,* No. 46 & 49, 1893, ainsi que *Semaine méd.,* no. 64, p. 509, 1893.

Hambursin: Ralentissement permanent du pouls; attaques épileptiformes. Acad. de méd. de Belgique, *La Sem. méd.* no. 5, 1887.

Beckler: Münchener med. W., No. 23, 1890.

Hanot: Pouls lent permanent avec attaques épileptiformes et syncopales. La Sem. méd. no. 36, 1894, p. 288.

Lemoine: Revue de méd. no. 5, 1887. — *Vaquez & Bureau:* Du pouls lent permanent. *La Semaine méd.* 1893, p. 72.

Voir aussi *Huchard:* »Le cerveau cardiaque«, *Bull. méd.* 18—19, 1891. — *Bagot:* Des complications cérébrales des affections cardiaques. Thèse de Paris 1881.

Mickle: Brain, july 1889.

Voir aussi *Giraudeau:* Rétrécissement mitral et hystérie. Arch. gén. de méd. nov. 1890, p. 538.

Douty, H.: The mental symptoms of aortic regurgitation. *Lancet* aug. 22, 1884. — *Legrand du Saulle:* Des accidents cérébraux dans les maladies du cœur. État mental des cardiaques. Gaz. des hôp. 29, 1884.

Voir aussi *Humphrey:* Les maladies des vieillards. B. m. Journ. 30 july 1887.

Voir encore les cliniques bien connues de vieillards par MM. *Geist, Durand-Fardel* et *Demange.*

[3] J'ai eu récemment l'occasion d'observer un cas très-intéressant, que M. *Rynning,* médecin de la marine, à Horten, m'avait fait l'amitié de m'adresser, et *où les accès étaient en rapport direct avec la fréquence du pouls.*

Le patient, canonnier de la flotte, âgé de 59 ans, avait depuis un an environ, et sans pouvoir en deviner la cause, souffert d'évanouissements fréquents, au cours desquels se manifestaient aussi les contractions convulsives des membres, et surtout des bras.

Je ne puis quitter ce sujet des phénomènes nerveux sans parler des changements intervenant dans l'humeur et dans le *tempérament* du malade. Dans deux de mes cas (obs. 35 et 36) ils étaient assez caractéristiques. Tous deux, ces malades étaient on ne peut plus irritables, difficiles à vivre, et d'humeur fort atrabilaire.

On m'objectera, non sans raison, qu'il en est de même çà et là dans toutes les maladies, et que les hommes ne sont pas tous des anges de patience; je maintiens cependant que, dans ces deux cas, la faute en était probablement au mal cardiaque, avec son accompagnement d'insomnie et de douleurs, d'angoisse et de dyspnée.

On a du reste aussi, dans des affections valvulaires, ainsi que parfois dans l'anévrisme de l'aorte, constaté des changements pouvant atteindre la dimension de phénomènes de véritable *psychose*. Notre malade no. 9 commença peu-à-peu et continua assez longtemps à délirer; il avait des hallucinations très-prononcées. Voir aussi obs. 36, p. 74.

A coup sûr, il peut, dans les derniers jours précédant la mort, se manifester des phénomènes cérébraux sous forme de délire, de somnolence, d'état comateux, etc.; je n'en parlerai ici que pour compléter l'image de la *cachexie cardiaque* (*Andral*) survenant dans ces conditions, et avec laquelle les maladies valvulaires nous ont déjà familiarisés. —

Son pouls était très-lent; lorsque je l'observai, il variait entre 36 et 40, et était d'une régularité complète.

Fig. 2.

Lui-même, ainsi que sa fille, qui l'accompagnait (ils faisaient tous deux l'effet d'être dignes de foi), avaient constaté généralement de 30 à 32 pulsations par minute.

Les accès n'avaient pas lieu quand le pouls était aussi ralenti, mais au contraire lorsqu'il s'accélérait et atteignait de 55 *à* 60 *par minute.* Dans ce cas, le patient savait à quoi s'en tenir, et comme il le disait lui-même, il était toujours sur le qui-vive. Pendant qu'il était dans mon antichambre et quoiqu'il s'y trouvât avec un certain nombre d'autres personnes, il était au contraire, »sûr de lui«, son pouls, comme je le disais, n'atteignant pas le chiffre de 40.

Quand l'accès est passé, le pouls redescend au chiffre antérieur, non d'un seul coup, mais avec une période intermédiaire de pouls irrégulier.

Il m'a paru intéressant de citer ce cas, comme se rapportant à la question si actuelle de *l'épilepsie cardiaque;* mais je ne l'ai pas fait figurer dans ma »casuistique«, attendu qu'on entendait par tout le cœur un souffle systolique prolongé, analogue au bruit que fait une scie: il y avait donc, suivant toute probabilité, une affection valvulaire. Le volume du cœur n'était pas sensiblement accrû; et il y avait, du reste, lieu de croire à l'existence d'une artériosclérose.

J'arrive maintenant à des phénomènes d'un tout autre ordre, relevant de la *digestion*.

Nous savons tous combien l'estomac est susceptible chez tous les cardiaques.

Je connais, par exemple, un fonctionnaire des forêts, homme d'un certain âge, souffrant d'une angine de poitrine, par suite, sans doute, de sclérose des artères coronaires, et qui est forcé de vaquer à jeun à presque toutes ses affaires. Il se contente d'un minimum de nourriture, mais malgré cela, il est presque impossible pour lui de rien faire après les repas. Voir aussi obs. 38, p. 76.

Il peut en outre, comme je l'ai déjà indiqué, survenir des douleurs spontanées de l'épigastre ou de l'abdomen, dont la littérature spéciale ne s'est guère occupée, mais méritant cependant une certaine attention, vu qu'elles sont de nature à rendre l'image de la maladie bariolée et méconnaissable.

J'ai eu, il y a un certain nombre d'années, l'occasion de voir une *péricardite*, chez un malade opéré de l'empyème, débuter sous la forme de douleurs abdominales prononcées, auxquelles ne vinrent s'associer qu'ultérieurement des phénomènes cardiaques bien caractérisés; et j'ai récemment eu en traitement deux malades — hommes d'un certain âge — tous deux atteints de *symphyse cardiaque*, et se plaignant continuellement de douleurs abdominales. A vrai dire, chez l'un d'eux, il se déclara ultérieurement une ascite, mais, dans l'autre cas, l'autopsie donna un résultat tout-à-fait négatif en ce qui concerne l'abdomen. *Naismith*[1] insiste expressément sur les douleurs abdominales comme symptômes *d'hémorrhagie intra-péricardiale*, et rend compte, entre autres, d'une perforation du ventricule gauche, constatée à l'autopsie, provenant d'un coup de pointe, et où les douleurs étaient ressenties, non dans le précordium, mais dans le bas-ventre. *Otto Lund*[2] appelle l'attention sur les *vomissements* comme symptôme initial dans des circonstances analogues, et il rapporte un cas de *rupture du cœur*, où ce symptôme se présentait à un degré marqué; il en fut de même dans la maladie à laquelle succomba le professeur Panum, et dont les détails, comme nous l'avons indiqué plus haut, page 8, sont rapportés par *Trier*[3].

[1] *Naismith*: *Lancet*, 1885, Vol. II, p. 59. — Voir aussi *Destureaux*: De la dilatation du cœur droit d'origine gastrique. Thèse de Paris 1879. — *Åman*: Gastricisme et paralysie du cœur. *Eira* (Gothenbourg) 11, 1886. — *O. Rosenbach*: »Digestive Reflexneurose« dans sa clinique des maladies du cœur. Vienne 1894. — »*Herz- oder Magenkrank?*« est le titre assez caractéristique d'une communication des années dernières [*Th. Kirsch*: D. med. Woch. No. 32, 1892]. — *Grouzdew*: De l'angine de poitrine d'origine gastrique. *La Semaine médicale* 1895, p. 16. — *Brisseaud*: Étude sur les troubles gastriques dans les maladies du cœur. Thèse de Paris 1880.

[2] *Otto Lund*: Ruptura cordis. *Det med. Selsk. Forh.* 1869, p. 103—105.

[3] *Trier*: *Hospitalstidende*, 21. Oct. 1885. Voir aussi: Cbl. f. kl. Med. No. 38, 1886.

Kr. Grön[1], dans ses cas de paralysie du cœur à la suite de diphtérie, rencontra aussi des symptômes abdominaux propres à mettre le médecin sur une fausse piste, en lui suggérant peut-être l'idée d'une péritonite ou même d'une occlusion intestinale.

O. Rosenbach[2] mentionne la pression de l'épigastre, en connexion avec l'existence d'une urine spastique, comme concluant en faveur de la nature nerveuse et contre la nature organique d'une affection cardiaque donnée. —

L'*urine* se conformera d'ailleurs aux lois habituelles régissant les maladies valvulaires du cœur. Il pourra y avoir albuminurie, et si l'on ajoute à cela l'existence de »cylindres« de plusieurs espèces, il sera difficile, sinon impossible, dans certaines circonstances, d'établir un diagnostic différenciant l'affection primaire du rein d'avec l'hypertrophie secondaire du cœur (obs. 23, 36). En tout cas, il n'y aura pas lieu d'être trop étonné en pareil cas, si l'autopsie révèle l'existence d'un rein granuleux, ayant déterminé la maladie. —

Parmi les autres phénomènes, on a signalé l'*hydropisie* comme pouvant parfois faire défaut, ce qui est un fait digne de remarque. Il en fut ainsi dans mon observation no. 35 où, malgré des phénomènes dûment asystoliques fréquemment répétés, l'œdème ne s'observa que peu de temps avant la mort du malade.

Mais d'autre part, on voit aussi, quoique plus rarement peut-être, qu'il en est de même dans les affections valvulaires, surtout dans les cas d'insuffisance de l'aorte, sans que, là non-plus, on puisse fournir une explication précise du phénomène.

Dans un cas (forgeron de 48 ans, antérieurement atteint de syphilis), il y avait commencement de *gangrène au pied droit*[3], sans qu'on pût cependant en retrouver clairement la cause.

Je n'eus malheureusement occasion de faire d'observation personnelle qu'après la mort du patient.

Le cœur hypertrophié (poids 460 grammes) était atteint de dégénérescence graisseuse.

---

[1] *Kr. Grön: N. Mag. for Lægevid.* 1887, p. 653.

[2] Realencyclopädie d'*Eulenburg* IX, p. 407.

[3] Voir aussi *E. Neumann:* Myocarditis fibrosa, Aneurysma cordis, Embolia art. abdominal., Gangræna pedis utriusque. Char. Ann. 1883, 246--257. — Voir aussi: *Fraentzel,* idiop. Herzvergr. I, p. 133—134.

Dans toutes ces affections, le ***pronostic*** est naturellement chose fort grave. Une ***compensation***, à supposer même qu'elle puisse avoir lieu, sera toujours assez incertaine, tandis qu'un état asystolique aura toute facilité pour s'établir. Cependant, il ne faut pas non-plus voir l'avenir sous des couleurs trop sombres. Il est évidemment assez rare que le malade, comme dans mon observation no. 33, où la maladie avait le caractère de la »dilatation aigue« des auteurs, puisse ultérieurement contracter une assurance sur la vie, et être rangé dans la toute première classe; il ne faut pourtant pas non-plus oublier que certaines de ces affections, comme la myocardite interstitielle, sont des états éminemment chroniques, mais qui peuvent durer fort longtemps et même, grâce à un heureux concours de circonstances, spécialement par un traitement approprié, s'améliorer ou au moins rester stationnaires pendant un certain temps[1].

A ce point de vue, je crois devoir signaler la malade faisant l'objet de mon observation no. 37, qui, après avoir souffert des phénomènes asystoliques les plus prononcés, éprouva une amélioration telle qu'elle put émigrer en Amérique, d'où elle adressa une lettre de remerciments aux médecins de l'hôpital qui l'avaient soignée. Au dire d'un de mes collègues norvégiens actuellement émigré dans le même pays, elle a subi depuis plusieurs accès violents, mais s'en est toujours bien tirée grâce à la digitale et au repos (voir aussi le cas très-intéressant no. 22).

Il arrive fréquemment que ces malades sont plusieurs fois de suite renvoyés de l'hôpital, comme étant l'objet d'un mieux sensible.

Je partage à cet égard l'opinion de *Rigal*[2] dans sa leçon clinique récemment professée à l'hôpital Necker.

Et quand enfin survient la ***mort***, il ne faudrait pas croire qu'elle soit toujours excessivement rapide (obs. 7, 38).

On prétend ordinairement que ce mode de décès a beaucoup augmenté de fréquence de nos jours, opinion qui n'est pas peut-être sans quelque fondement, quoique la statistique reste muette à cet égard, et quoique autrefois, aux temps de *Lancisi*, comme nous l'avons vu au commencement de cet ouvrage, la mort subite ne fût pas inconnue non plus.

De fait, on ne peut guère ouvrir un journal sans y voir relater des cas de mort subite, survenues, ajoute-on, par paralysie du cœur.

---

[1] Voir *Ruppin*: Rückbildung einer Hypertrophie des Herzens bei einem Erwachsenen. *Med. Convers-Bl.* 1832, III, 380—384.

[2] *Rigal*: Évolution et pronostic des myocardites chroniques. La semaine médicale No. 73, 1893.

On trouve aussi de pareils cas décrits dans la littérature médicale de presque tous les pays. Pour la Scandinavie, je citerai *A. Key*[1] et *Hedenius*[2] en Suède, *Trier*[3] en Danemark et *Otto Lund*[4] en Norvège. On voit souvent aussi les rangs des médecins s'éclaircir de cette façon[5].

Pourtant, on aurait grand tort de croire qu'il en soit toujours ainsi. Le contraire est justement assez fréquent. Nous voyons maintes fois des cas où le malade meurt, pour ainsi dire »pouce par pouce« au milieu de phénomènes (hémorrhagies pulmonaires etc.), avec lesquels nous sommes familiarisés dans le rétrécissement mitral p. ex., et que je n'ai donc pas à décrire ici. L'organe malade, le cœur, fait dans certaines circonstances preuve d'une force de résistance presque absolument incroyable, ce qui explique comment *Haller* pouvait, en son temps, lui décerner l'épithète d'*ultimum moriens*.

Le devoir du médecin vis-à-vis de malades timides et de leur entourage, c'est tout d'abord d'essayer de les rassurer les uns et les autres.

Parfois, et surtout dans les classes élevées, le malade demande au médecin, s'il mourra subitement ou non, affirmant »qu'on peut sans scrupule lui dire toute la vérité«; »qu'il est préparé à tout«, etc. alors qu'une réponse affirmative du médecin produirait probablement un effet fatal.

Dans la vie pratique, il convient, pour ce qui est de la *durée* de la maladie, de se garder d'un pronostic trop pessimiste. Chez ma malade déjà citée (obs. no. 20) — avec 24 pulsations à la minute, il y eut amélioration, et la malade vit encore à l'heure qu'il est. —

Parmi les causes déterminant la mort, et autres que la paralysie du cœur, je nommerai encore la ***rupture***[6], à laquelle j'ai déjà fait allusion une fois ou deux (page 34 p. ex.), et qui causa la mort dans mes obs. no. 39 et 42. On serait même en droit de s'étonner qu'elle ne survienne

---

[1] *A. Key:* Nord. med. Ark. 1871, No. 12, p. 3.

[2] *Hedenius:* Upsala läkareforen. Handl. XXIII. 8.

[3] *Trier* l. c.

[4] *Otto Lund:* Pludselig Død ved akut Ødem og Hyperämi i Lungerne. N. Magazin f. Lægevidenskaben. 1878, p. 440—453.

[5] P. ex. le rédacteur infatigable de la *D. med. Woch.*, le Dr. *S. Guttmann*, récemment enlevé par une mort prématurée. Voir le no. 5, pag. 113 de ce journal pour 1894.

[6] Voir *Meyer, G.:* Zur Kenntniss der spontanen Herzruptur. *D. Arch. f. klin. Med.* XLIII, p. 379—408. — Voir aussi *O. Lund* (l. c.), *O. Lund* et *E. Winge:* Med. Selsk. Forh. 1869, p. 103—105; *Tidemand*, ibidem 105; *I. Voss* ibid. 120.

A. Mossé: Rupture spontanée du cœur survenue pendant le sommeil. Lésions des artères coronaires. *Gaz. hebdom de Montp.* 11. 1889. *Revue des sc. méd.* No. 67. — *Cruveilhier* a également un cas très-instructif dans son atlas d'anatomie pathologique de la rupture de cœur. Une bibliographie détaillée dans le Virch.-Hirsch Jahresbericht 1885, p. 187 et 1886, 2., p. 64.

pas plus fréquemment, surtout comparativement à l'anévrisme de l'aorte, lorsqu'on songe non-seulement à la dégénérescence de la substance musculaire, mais encore à l'amincissement considérable de la paroi fragile du cœur qui est si manifeste p. ex. dans l'obs. no. 1.

En 1882, alors que j'étais attaché au laboratoire pathologico—anatomique, j'eus l'occasion d'étudier un cas de rupture trés-intéressant et assurément fort rare: la préparation anatomique venait d'un médecin de campagne (*Distriktslæge*), âgé de 75 ans, et qui avait pendant assez longtemps manifesté des symptômes cardiaques: la rupture s'était produite en travers du grand muscle papillaire du ventricule gauche.

On conserve dans le musée de pathologie du »Rigshospitalet« une préparation fort belle, provenant d'un fonctionnaire public de 74 ans: c'est un cas véritable d'*anévrisme partiel du cœur*, qui a été décrit par *Holst* et *H. Heiberg*[1] (cfr. obs. 40). — —

Il est clair qu'un *effort exceptionnel* peut être la cause occasionnelle de la paralysie du cœur. C'est ainsi que *Looft*[2] a observé un cas de mort subite survenue après un violent *accès de toux;* mais, après tout, rien ne s'oppose à ce que cet accès n'ait été de nature secondaire et symptomatique. —

Les maladies *intercurrentes* sont naturellement fort critiques, p. ex. *la pneumonie* (obs. 5, 6); de même l'*influenza* (obs. 9, 26), qui joue d'ailleurs à l'heure actuelle un rôle si universel dans l'étiologie de presque toutes les maladies, sera souvent mise en cause par les malades; mais en réalité, la grippe semble en général n'avoir que peu d'affinité avec les affections du cœur et spécialement avec la catégorie dont nous nous occupons ici[3].

L'*apoplexie* peut naturellement aussi être la cause dernière de la mort (obs. 13—18). Il est important, spécialement au point de vue pratique, de noter la recommandation faite par *Fräntzel*[4] de ne pas trop employer pour l'usage interne les eaux minérales riches en acide carbonique, comme celles de Marienbad, Kissingen, Tarasp, Karlsbader Sprudel[5] et autres: il rappelle qu'on a vu assez fréquemment la mort survenir par apoplexie pendant une saison passée à ces etablissements. —

[1] *Holst & H. Heiberg:* Aneurisma varicosum cordis. *Forh. i det med. Selsk.* 1871, p. 220. — *Skrzeczka:* Aneurisma ventriculi sinistri cordis. Virch. Arch. XI, p. 176. — *Leyden:* Aneurisma cordis, D. med. Zeitg. No. 13, 1885.

[2] *Looft:* Demonstration af Præparat i Bergens Lægeforening. *Med. Revue* 1891, p. 43.

[3] *Die Influenza-Epidemie* 1889/90, par *Leyden & S. Guttmann.* Bergmann, Wiesbaden 1892.

[4] *Fräntzel:* Die idiopath. Herzvergrösserungen 1889, p. 102.

[5] Cit. par Niemeyer, 9ième éd. I, p. 344, Note.

Avant de finir, quelques mots sur le ***traitement*** à appliquer: on n'exigera pas de moi que j'épuise ce sujet, ce qui reviendrait à passer en revue le traitement cardiaque dans sa totalité: je me bornerai donc à en esquisser quelques traits.

Lorsque, pour employer une expression populaire, le cœur a été déclaré »en faillite«, notre but doit être d'établir une compensation, et, la compensation une fois établie, de faire ce qu'il faut pour l'entretenir.

On peut y parvenir par des voies différentes. Parmi les médicaments proposés — et leur nombre est légion — nous employons ici aussi, suivant les cas, la digitale, l'iodure de potassium, le strophantus etc., ce dernier généralement assez inoffensif dans son efficacité. Une méthode probablement ancienne[1], et qui consiste à »exercer«, à *entrainer* le muscle cardiaque, a naturellement été appliquée jadis chez des hommes corpulents, chez des gens ne se promenant guère qu'en voiture, etc. Mais, comparativement à la méthode diamétralement opposée, consistant à *ménager* le cœur, méthode employée journellement par le médecin, et à laquelle les malades eux-mêmes et leur entourage ont instinctivement recours, on peut dire que l'entrainement du cœur n'a été que tout récemment élevé à la hauteur d'une méthode thérapeutique par *Oertel*[2], dans son célèbre travail, datant à peine d'un dixaine d'années[3].

Toutefois, ici comme ailleurs, les moyens les plus efficaces doivent être mis en œuvre avec prudence et critique. En cas de doute, mieux vaut s'en tenir aux vieux moyens, qui sont bien mieux connus, le repos, la tranquillité, le lit, le *régime lacté* (ce dernier souvent extrémement utile) etc. etc., pour passer plus tard à un exercice sagement mesuré, promenades, gymnastique, etc. etc.

---

[1] *Ziemssen*—Wiesbaden, nomme Stokes comme son garant quant à l'utilité de *l'équitation* dans des cas d'insuffisance de l'aorte (dont Stokes lui aurait montré un exemple frappant, avec preuves à l'appui). Mais le procédé, alors même qu'il n'était pas érigé en système, remonte bien plus haut dans l'histoire. Pour ceux qui passent leur vie dans une chambre ou à leur pupitre de travail, ou qui, lorsqu'ils se promènent, se promènent en voiture, l'injonction du simple *bon sens* a toujours été: *Debout, au grand air, de l'exercice!*

Le dr Ziemssen communique pourtant à cette même occasion un fait pouvant jusqu'à un certain point servir de contre-partie à ce qui précède; Stokes lui montra un cultivateur, affecté, lui aussi, d'une insuffisance de l'aorte et qui s'était bien trouvé *du labour;* mais il succomba peu de jours après à une péricardite. Le cœur fut pesé par le dr Ziemssen et pesait ses 2 kilogr. *Congrès de méd. interne* 1888.

[2] *Oertel:* Handbuch der allg. Therapie der Kreislaufsstörungen 1889, p. 102. Aussi: Die diätetisch-mechanische Behandlung der chronischen Herzmuskelerkrankungen. *Klinische Zeit- und Streitfragen* III, Livr. 1—2. Vienne 1889.

Voir aussi: Verh. des Congr. f. inn. Med. 1888.

[3] Voir entre autres *Lichtheim:* Verh. des Congresses für innere Medicin 1888.

L'*hydrothérapie* peut rendre des services. Même les *bains*, autrefois objet d'horreur en cardiothérapie, ont été assez fréquemment utilisés sous forme de bains d'acide carbonique (Nauheim, Cudowa, ainsi qu'en Scandinavie[1]).

Ici aussi, il importe de ne pas tomber d'un extrême dans l'autre. Dans mon obs. 12 le malade était un fanatique des bains de vapeur; il les employait, comme tant d'autres personnes, sans demander conseil au médecin, et ce fut au bain que la mort par apoplexie vint le surprendre. —

Les saignées répétées et une diète frugale étaient déjà employées par *Valsalva* et *Albertini*.

En fait de médicaments pharmaceutiques il y a naturellement tout d'abord la digitale et ses différents succédanés, l'iodure de potassium (ou de sodium) etc. etc., qui, en thèse générale, ne déméritent pas de leur vieux renom. Dans certains cas, voir p. ex. mon obs. 37, le *strophantus* a fait preuve d'une action remarquablement bonne et relativement sûre.

Les moyens incitants (*incitantia*), cette classe principale de remèdes, sont très-employés à notre époque, et fréquemment avec juste raison, pour combattre la débilité cardiaque.

Encore plus actives que les injections camphrées sont les seringues à éther sulfurique, qui sont absolument indispensables quand le malade est menacé de collapsus. Dans un cas (obs. 23), ces dernières semblèrent même provoquer un changement dans l'image de la maladie, qui jusque là semblait désespérée. Ceci me rappelle que *Bamberger*[2] nous parle d'un malade, chez qui s'étaient peu-à-peu déclarés des symptômes d'insuffisance cardiaque. Son médecin eut l'heureuse idée de lui appliquer des injections subcutanées d'éther: leur action fut »eine wahrhaft zauberhafte«. La dyspnée disparut, l'œdème rétrograda, la diurèse remonta à plusieurs litres par 24 heures, et le mieux fut tel que le malade put ultérieurement se soumettre au traitement d'Oertel. —

Dans les stades ultérieurs de la maladie, la mission du médecin est plutôt d'adoucir et de soulager. Cette mission n'est pas de médiocre importance. Il est peu de malades auprès desquels l'assistance du médecin soit plus commandée qu'ici, où le malade dispute littéralement son existence à la mort. La dyspnée, l'angine de poitrine, les douleurs

[1] *Aug. Wiborgh:* Hygiea, Januar 1888. — *Israël-Rosenthal:* Monographie, Kjøbenhavn 1891. — *E. Poulsson:* N. Mag. f. Lægevid. 1893, p. 342.

[2] *Bamberger:* Internationale klinische Rundschau, No. 28, 1888.

de toute espèce, exigent impérieusement qu'on intervienne, et qu'on mette en œuvre tout l'appareil mis à notre disposition par la thérapie générale.

Il ne faudrait pas mépriser les moyens *externes*. Une simple compresse de Priessnitz appliquée le soir sur la région du cœur est souvent d'un fort bon effet, en ce qu'elle adoucit les sensations désagréables dans le précordium et procure quelque sommeil au patient. *Le froid* est généralement bienfaisant; on l'emploie le plus souvent sous la forme de sacs de glace, ou de bouteilles en fer-blanc (*Hjerte-Flaske*), à appliquer sur le cœur, auxquelles le malade recourt avec bonheur dès qu'il a un accès.

Schott[1] recommande au contraire l'emploi de la *chaleur*. Moi-même, dans un cas pour lequel les notes me manquent, j'ai obtenu un mieux momentané par l'application de compresses chaudes sur le *front* du malade.

Quant à la *fontanelle*, si en vogue autrefois, c'est à peine si l'on s'en souvient maintenant. Mais il se pourrait fort bien qu'elle revînt, fût-ce même masquée sous le nom plus moderne de thermocautère[2]. *Fräntzel* aussi l'a remise sur le tapis[3].

Encore ces remèdes se trouvent-ils trop souvent en défaut! La nitroglycérine elle-même, le nitrite d'amyle ou celui de soude ne réussissent pas toujours non-plus, en tout cas pour un temps un peu prolongé. — Au sujet des inhalations d'oxygène, j'ai trop peu d'expérience pour pouvoir m'exprimer sur leur compte en connaissance de cause. — Et la question se pose alors comme suit:

Faut-il ou ne faut-il pas employer la *morphine*?

Les maladies du cœur ont toujours été le domaine où ce remède a été employé avec le plus d'hésitation. Mais dans les derniers temps, on a justement préconisé la morphine comme étant ici tout-à-fait à sa place — elle et nul autre remède (*E. Zunker*[4], *Alb. Fränkel*[5], *O. Rosenbach*[6],

---

[1] *Schott:* Verh. d. Congr. f. inn. Med. 1890.

[2] *Robinson, B.:* Hypertrophia of the heart, cor bovinum (53 ounces); venesection, blisters and the actual cautery used with benefit for relief of symptoms. *Med. Record. New York* 1883, XXIV, 663.

[3] *Fräntzel*: Idiop. Herzvergr.

[4] *E. Zunker:* Klinischer Beitrag zu den Neurosen des Herzens. Berl. klin. Woch. 1877, No. 48—49.

[5] *Alb. Fränkel:* Article »Asthma« dans l'*Encycl.* d'*Eulenburg,* 2me éd. II, p. 81—110.
—»— Die klinischen Erscheinungen der Arteriosclerose und ihre Behandlung. *Zeitsch. f. klin. Med. IV,* p. 1—39.

[6] *O. Rosenbach*: Herzkrankheiten. Encyclopédie d'Eulenburg IX, 1887.
—»— Die Krankheiten des Herzens und ihre Behandlung 1894, p. 384.

Hervois[1] et autres). D'un autre côté, il reste avéré que la morphine a ses dangers. *Runeberg*[2] a fait il y a quelques années une communication qui sera restée dans toutes les mémoires. De mon côté, si j'ai observé des mieux considérables, j'ai également eu à constater plusieurs fois un collapsus évident, et de là à la mort, il n'y a qu'un degré. Je conseillerai, dans chaque cas donné, de s'essayer d'abord avec de petites doses, pour apprendre à mieux connaître l'individualité du malade

On a également tiré un parti utile du *chloroforme* en inhalations, proposé d'abord par *Rosenbach*[3], mais qui n'est pas si héroïque qu'on serait porté à le croire. Les affections cardiaques préexistantes étaient, on le sait, jusqu'ici, regardées comme contr'indiquant absolument l'emploi du chloroforme en chirurgie. Une demi-cuillerée, au plus une cuillerée entière, suffira généralement pour causer dans nos cas un soulagement au malade et lui procurer un court sommeil. Dans le cas désespéré faisant l'objet de mon obs. 35, c'était le seul remède qui procurât au malade le moindre soulagement, ne fût-ce que pour un instant. Je n'ai pas vu qu'il en résultât d'inconvénient sérieux, quoiqu'à la longue assurément l'effet du chloroforme sur les muscles du cœur ne puisse être bienfaisante. Ce sont précisément les réactions survenant *tardivement* par suite de cette médication, (et au sujet desquelles on rassemble actuellement des documents), qui sont surtout à craindre ici[4].

Mais même lorsqu'il en est ainsi, le médecin est forcé, dis-je, justement vis-à-vis de ce genre de malades, de prendre à la lettre le vieux précepte: *Remedium anceps melius quam nullum.*

Ici, il s'agit avant tout de prendre un parti, car ne rien faire serait aussi coupable que de rester inactif dans un cas de laryngosténose p. ex., à cela près que dans les cas dont nous parlons ici, on n'a pas à sa disposition de moyen comparable à la trachéotomie.

Et qui sait? peut-être la *saignée*, dont j'ai parlé plus haut en passant, sera-t-elle elle-même un jour ou l'autre remise en honneur, au gré des courants sans cesse nouveaux qui semblent un peu régir la mode en fait de thérapeutique.

---

[1] *Hervois*: De l'emploi de la morphine dans les maladies du cœur. Gaz. des hôp. 2. 92; Virch.-Hirsch Jahresber. 1893, II, S. 110.

[2] *Runeberg:* Hjertelammelse efter Morphininjektion ved Myokardit. *Centralbl. f. Nerv.* No. 13, 1883.

[3] O. *Rosenbach*: Ueber Chloroform-Inhalation als sedatives Mittel bei Lungen- und Herzkranken. *Internat. klin. Rundschau* 1889.

[4] Cfr. *Ungar* dans Vierteljahrschrift f. gerichtl. Medicin. N. F. XXV, No. 1; Medic. Revue (Norvège) 1888, p. 62. — *Eugen Fraenkel*: Virch. Arch. CXXVII.

Ce qui est le plus important, c'est de prévenir l'éclosion du mal. La *prophylaxie*, au moins en ce qui concerne tel ou tel sujet, n'excède pas les limites du possible. C'est ce qui résulte des développements dans lesquels je suis entré dans les pages qui précèdent.

Je terminerai en empruntant une image à l'antiquité latine: On se rappelle que Ménénius Agrippa, dans son célèbre apologue au peuple avant la guerre contre les *Volsques*, caractérisait l'*estomac* comme étant l'organe *par excellence*, où tous les membres puisent leur nourriture:

Eh bien! Au point de vue physiologique, et à bien meilleur droit encore, c'est le *cœur* qu'il convient de considérer comme le centre d'où la force et la sève se répandent continuellement dans toutes les autres parties du corps humain.

L'*hygiène* s'est jusqu'à présent occupée avec succès des poumons, des organes digestifs et du système nerveux, mais il se pourrait que l'on eût un peu trop négligé le cœur. Ne serait-ce pas, si nous y songions bien, une belle mission à remplir que de traiter à fond l'hygiène de ce noble organe et de réaliser ainsi l'idéal même de notre programme:

Cor sanum in corpore sano!

Casuistique.

Sous ce titre, j'ai réuni ici toutes les observations casuistiques servant de principal fondement au travail qui précède, et auxquelles j'ai renvoyé le lecteur dès mon introduction, p. 3.

Si, comme on aura pu le remarquer, j'ai déjà intercalé quelques petites histoires cliniques (auxquelles je ne reviendrai naturellement plus sous la rubrique »Casuistique«), ces histoires, traitant aussi plus ou moins d'affections *valvulaires*, ont été, il va sans dire, notablement abrégées, et ne sont là que pour éclairer un peu tel ou tel point donné, offrant une importance spéciale.

1.

Hypertrophie du cœur. — Myocardite fibreuse. Epilepsie cardiaque[1].

O. O. — marin, âgé de 20 ans, entré à *RH.*, division médicale A le 26 juillet et décédé le 20 août 1886.

Attribue lui-même son mal à de violents *refroidissements* survenus à diverses reprises. Son métier de marin l'ayant souvent exposé à rester, nombre d'heures consécutives, dans des vêtements transpercés d'humidité, »sans un fil sec sur le corps«.

Vers la fin de l'automne 1885 il devint court d'haleine, se sentit mat, et commença à tousser. Expectorations fréquemment sanguinolentes. Dut cesser son travail, et s'aliter pour assez longtemps.

En avril 1886, il éprouva la première syncope, qui fut suivie de plusieurs autres attaques que sa mère qualifie de *convulsions.* Les jambes commencent à enfler.

Ictus cordis au 5me espace intercostal et légèrement en dehors de la ligne mamillaire. En outre pulsations au 2me, 3me et 4me espace intercostal, le long du bord gauche du sternum; dans cette région on sent aussi un frémissement cataire. Matité absolue depuis la deuxième côte et, dans le sens transversal, du bord gauche du sternum à la papille mammaire. Sons cardiaques purs.

Fig. 3.

Pouls: 48 battements par minute[2].

Dans l'urine, traces d'albumine.

Il ne se plaignait pas trop de son état; il lui semblait pourtant »que son cœur battait bien *lourdement*«.

---

[1] Déjà publié dans le »Norsk Magazin for Lægevidenskab« 1887, livraison 3, p. 130-145.

[2] Tous les sphygmogrammes présentés dans cet ouvrage ont été exécutés à l'aide du sphygmographe de *Dudgeon.*

Fig. 4.

Aucun changement avant le 10 août, jour où l'on dut aller chercher l'interne à 5 h. de l'après-midi, le malade étant tombé de son lit et étant en proie à »des crampes«.

Ces accès se renouvelèrent et j'eus aussi l'occasion de les observer; leur évolution avait un caractère typique caractérisé comme suit:

Tout d'abord le pouls qui, dans l'intervalle des accès, est régulier et d'environ 48 par minute, devient irrégulier et semble même s'arrêter complètement au bout de 5 à 10 secondes, la tête s'incline vers la droite, la respiration s'accélère (60 inspirations par minute) et devient ronflante, la face pâle et légèrement cyanosée, les pupilles atteignent leur dilatation maximum, et l'on constate des contractions de la commissure droite, du côté droit du cou, des deux avant-bras et des mains. —

Le tout dure $^1/_2$ minute environ, puis le pouls redevient sensible, les pupilles reprennent subitement leur diamètre normal, la respiration redevient paisible, le malade redresse la tête, qu'il incline plutôt un peu vers la gauche, la couleur de la face reprend, au moins temporairement, une vive coloration rose, le patient jette sur son entourage des regards à demi-étonnés, ferme les yeux et tombe fatigué dans un léger sommeil.

La même scène se renouvelle au bout de quelques secondes: irrégularité et suppression apparente du pouls, cyanose de la face etc. etc.

On compta jusqu'à 81 de ces accès, avant que la mort s'ensuivît; elle eut lieu, comme nous l'avons dit, le jour suivant.

Autopsie: Le cœur fortement hypertrophié et dilaté dans tous les sens (surtout aux alentours de la pointe, formant, pour ainsi dire, un »anévrisme du cœur«, voir fig. 4) et pesant 740 grammes. Sur plusieurs points de la musculature, on observe des parties tout-à-fait blanches, d'un éclat tendineux et consistant en tissu conjonctif. Ces parties sclérosées se trouvent surtout immédiatement sous l'endocarde, qui est notablement épaissi, surtout au ventricule gauche et qui, à l'incision, mesure une épaisseur de 1 millimètre.

Les valvules et les artères coronaires sont tout-à-fait normales.

A l'examen microscopique, on observe çà et là une dégénérescence graisseuse de la musculature, mais ce qu'il y a de plus frappant, ce sont les parties fibro-sclérotiques. Ce sont surtout les parties contigües à l'endocarde qui se sont transformées en tissu conjonctif fibreux, qui enveloppe çà et là un petit groupe de fibres musculaires.

2.

Hypertrophie du cœur. — Alcoolisme.

Cocher de fiacre, âgé de 49 ans; il a pendant assez longtemps toussé et souffert d'embarras respiratoires. Œdème pendant les dernières trois semaines.

Fortement adonné à la boisson.

A »l'hôpital de la ville« de Christiania (*C. B. S.*), où il entre en novembre 1882, il se plaint de maux de tête, et est en outre sujet à des hallucinations visuelles et auditives.

Forte cyanose. Matité absolue du cœur fortement augmentée, depuis la deuxième côte et le bord droit du sternum. Sons purs. D'ailleurs, signes de bronchite. Traces d'albumine dans l'urine.

Mourut au bout de peu de jours.

Les *préparations* furent envoyées à l'institut anatomico—pathologique, alors que j'y étais attaché, pour y être soumises à l'examen.

L'*autopsie* prouva que le cœur était considérablement hypertrophié et sensiblement dilaté (590 gr). La musculature était d'une couleur rouge normale, sans myocardite, pas de foyers myocarditiques, pas de dégénérescence graisseuse visible au microscope.

Les artères coronaires normales. Un peu d'emphysème pulmonaire. Rein en fer à cheval.

3.

Hypertrophie du cœur. — Alcoolisme.

Manœuvre dans une brasserie, âgé de 35 ans, entré au Rigshospital (*RH.*), division médicale A, le 4 octobre 1885.

A toussé pendant plusieurs années. Pendant son travail il a été exposé au froid et aux courants d'air; comme ouvrier de brasserie, il a consommé une quantité abusive de bière.

Il y a une quinzaine environ, œdème des jambes.

Forte dyspnée et cyanose. Aucune augmentation de la matité cardiaque.

Ictus cordis faible, étendu au cinquième espace intercostal, un peu au-dessous de la papille.

Sons purs. Soufflements bronchitiques au-dessous du thorax, tant en avant qu'en arrière.

Le foie descend jusqu'à 2 cm. au-dessous de l'arcade costale.

Fig. 5.

Urine avec un peu d'albumine. La mort survint le 8 octobre.

Autopsie. Le cœur hypertrophié et dilaté pesant 500 gr., avec dégénérescence graisseuse. Un peu d'emphysème pulmonaire et de pneumonie hypostatique; rien d'autre à remarquer.

4.

Hypertrophie du cœur. Corpulence. — Alcoolisme.

K. L. Agé de 32 ans. Marqueur, remarquable par sa corpulence. Entré le 13 octobre 1890, à *RH.*, division médicale B, comme réclamant des soins immédiats pour un œdème pulmonaire. Mourut peu de temps après son entrée. On ne possède pas de renseignements sur lui, mais son aspect indique l'alcoolisme, ce qui n'est pas démenti non plus par sa corpulence.

A *l'autopsie:* Hypertrophie et dilatation du cœur (550 gr.), dégénérescence graisseuse considérable; rien aux artères.

Œdème des poumons.

5.

Hypertrophie du cœur. Pneumonie. — Alcoolisme.

Johannes Hansen, âgé de 56 ans, lithographe, entré à *RH* (division méd. A) le 6 août 1884, comme atteint de pneumonie bilatérale, qui s'était déclarée deux jours auparavant.

Il a, il y a 4—5 ans, souffert de hoquets et de palpitations pendant 8 jours environ, et sans motif connu. A part cela, il se serait bien porté.

Au dire de sa fille, il a pendant nombre d'années, d'une façon régulière et fréquente, fait une consommation abusive de bière et de petits verres.

Comme, lors de son entrée à l'hôpital, il y avait déjà œdème des poumons, l'examen fut nécessairement assez incomplet.

Mourut, malgré un traitement incitant, quelques heures après son admission, et deux jours seulement après le début de la maladie.

A *l'autopsie*, on constata que tout le poumon gauche et le lobe inférieur du poumon droit étaient hépatisés.

Le cœur était hypertrophié et dilaté (430 gr.). Rien à dire au sujet de la musculature, des valvules, ou des artères coronaires.

6.

Hypertrophie du cœur (myocardite). — Pneumonie.

L. J., journalier, agé de 66 ans, entré à *RH.* (div. méd. B.), le 16 octobre 1890, comme atteint depuis trois jours de pneumonie dans le lobe inférieur du poumon droit. Pouls celer, mou et irrégulier.

Fig. 6.

Mourut après 7 jours de maladie. On prétend qu'il n'était pas ivrogne d'habituel.

L'autopsie constata hypertrophie du cœur (500 gr.); myocardite chronique (fibreuse).

L'endocarde fortement épaissi, athéromatose de l'aorte. Pleuro-pneumonie fibrineuse du poumon droit.

7.

Hypertrophie du cœur. Mort subite. — (Alcoolisme?)

Le 5 mars 1882, il fut procédé à l'examen médico-légal (par le prof. H. Heiberg) du cadavre d'un ouvrier d'un certain âge, qui deux jours auparavant était mort subitement, assis sur un canapé dans une laiterie de Christiania.

L'auteur était présent comme expert. On ne recueillit nuls renseignements, sauf toutefois que le défunt avait toujours fait preuve d'une conduite régulière et n'était pas adonné à la boisson.

Autopsie: Le cœur était hypertrophié (458 gr.), épaissi, et d'une couleur rougeâtre parfaitement saine. Dilatation tout-à-fait insignifiante. Les valvules et les artères coronaires normales.

Œdème pulmonaire.

A part cela, rien d'anormal dans les organes.

8.

Hypertrophie légère du cœur. Endocardite pariétale. — Alcoolisme.

Johan Ernst Beyerbeck, âgé de 35 ans, musicien ambulant, originaire de Hongrie, et venant, à ce qu'il prétend, d'une famille saine, entré à *RH.*, division médicale A, le 1er décembre 1883, alors que j'étais chef de clinique de cette division.

L'histoire de la maladie nous apprend qu'il est adonné à la boisson, a eu »la jaunisse«, il y a quinze ans de cela, et a eu les jambes enflées depuis plusieurs années déjà.

Nie avoir eu la syphilis.

L'examen constata des signes de bronchite, un souffle systolique inconstant vers la pointe du cœur, dont la position ne se laissait pas déterminer. Il y avait dédoublement du second bruit pulmonal.

Urine concentrée avec traces d'albumine et montrant sous le microscope des cylindres hyalins.

Il mourut dès le 5 décembre, sa température se trouvant alors au-dessous du chiffre normal.

A *l'autopsie*, on trouva que le cœur était légèrement hypertrophié et dilaté, surtout en largeur.

La pointe est surtout constituée par le ventricule droit. La musculature est de couleur habituelle. *Au-dessous du côté interne des deux ventricules, l'endocarde est régulièrement épaissi et de couleur blanchâtre;* il y a lieu d'en dire autant des valvules de l'aorte.

Rien à remarquer au sujet des artères coronaires.

Un peu d'emphysème au poumon gauche; au poumon droit plusieurs épaississements isolés (tubercules?) semblant consister en tissu connectif.

Foie muscade.

9.

Hypertrophie du cœur. Alcoolisme. — Phénomènes cérébraux. Accès de délire pendant une longue période.

P. S., restaurateur, âgé de 44 ans, entré à *RH.* (division médic. B), le 22 mars 1892.

Attribue sa maladie à l'*influenza* dont il a souffert un an auparavant, et qui l'a laissé très-affaibli, avec des douleurs dans tout le corps, pendant un temps assez long. Devint en même temps court d'haleine, avec embarras respiratoire, œdème des extrémités inférieures et diminution de la diurèse.

Revenu il y a deux ans d'Amérique, où il exerçait le métier de restaurateur. A beaucoup bu, surtout de bière, n'a pas eu de maladies vénériennes.

L'examen a constaté œdèmes universels, ascite, veines jugulaires dilatées et ondulantes.

Matité absolue depuis la 4me côte et le bord gauche du sternum. Ictus cordis assez fort dans le 5me espace intercostal, au-dessous de la papille. Sons purs. (Un léger souffle systolique entendu une seule fois.) »Bruit de Galop« inconstant. Pouls 96, aucune particularité dans le sphygmogramme. Urine à 10 p^{r} mille d'albumine.

L'emploi de la digitale occasionna un relèvement de la diurèse à 6500 cm. cubes (par 24 heures), mais elle redescendit bientôt au-dessous de 1000 cm. cubes, sans qu'il fût désormais possible de la faire remonter.

A partir du mois de mai, le type prédominant pour la respiration fut celui de »Cheyne-Stokes«. Le sensorium commença aussi peu-à-peu à se voiler, le sujet devint de plus en plus mou et indifférent, il commença à *délirer* et à souffrir d'*hallucinations*.

Se croyait au restaurant du théâtre, et demandait de la bière et du café à la sœur (diaconesse) chargée de le soigner. Inutile de dire qu'à l'hôpital, on lui avait enlevé toute occasion de se procurer des boissons spiritueuses. Nuls symptômes relatifs aux foyers cérébraux, ni paralysie ni crampes.

En même temps, la dyspnée atteignant un degré considérable, il devait généralement rester assis dans son lit.

Cet état dura avec quelques alternatives pendant de nombreuses semaines. A la fin de juin, on dut, par suite de son agitation et par égard pour les autres malades, l'isoler dans un local du rez-de-chaussée.

Il mourut enfin le 12 juillet.

Autopsie. Hypertrophie et dilatation du cœur (730 gr.); nombreuses stries et taches jaunes sous l'endocarde; malheureusement, on ne les examina pas au microscope. Rien à remarquer au sujet des artères. Hydrothorax et ascite. Rien de particulier dans les autres organes, ni spécialement dans le cerveau.

10.

Hypertrophie du cœur (surmenage physique). — Tachycardie.

N. N., voitureur de pain, âgé de 38 ans, entré le 8 février 1890 à *RH.* (division médicale B). Était encore bien portant il y a 8 ans, lorsque à la suite d'une *marche forcée* d'environ 2 kilomètres (afin d'arriver à temps à son travail), il éprouva de violentes palpitations, de la dyspnée, des congestions à la tête, du vertige et des douleurs rayonnant dans les deux bras.

Ceci passa vite; mais des accès analogues se reproduisirent ultérieurement à des intervalles variant de quelques semaines à six mois environ. A dû alors chaque fois s'aliter plusieurs jours de suite. Le dernier accès a eu lieu la semaine dernière.

L'examen constata une légère cyanose des lèvres, du froid aux extrémités, mais pas d'œdème.

Pouls très-fréquent: 150, et assez irrégulier.

Pulsations s'étendant à la région précordiale du 4me au 6me espace intercostal, où l'ictus est sensible jusqu'à la ligne mamillaire. Matité absolue de la 2me côte et de la ligne médiane du sternum. Sons cardiaques parfaitement purs.

Parfois »bruit de galop«.

Urine concentrée, mais sans composition anormale.

10 Février. Le visage, généralement pâle, est encore cyanosé. Pouls toujours très accéléré, 160; battements du cœur, 188; il y a encore indices de »bruit de galop«.

Se plaint de palpitations et de douleurs abdominales, revêtant la forme de pressions transversales sur l'épigastre.

La digitale lui fut ordonnée 11 février: mieux sensible, disparition de la cyanose.

13 février. Urine, 3500 cm. cubes. Pouls, 52, un peu intermittent. Matité cardiaque depuis la 4me côte et le bord gauche du sternum. Ictus dans le 5me espace intercostal, à la ligne mamillaire.

Cessation de la digitale le 14 février. Deux accès de palpitations. Pouls, 60.

18 février. Pouls, 96.

Fig. 7.

23 février. Pouls, 64, parfois légèrement intermittent.
Reçut son bulletin de sortie le 24 février.

11.

Angine de poitrine.

Kr. H., pompier, âgé de 37 ans, entré à *RH.* (division médic. B), le 13 juin 1891, comme souffrant d'angine de poitrine. Son mal datait, suivant lui, de sept ans; à la suite d'un *bain de mer* froid, il avait éprouvé une attaque de palpitations, avec anxiété, douleurs lancinantes dans la région cardiaque, rayonnant dans toute l'épaule gauche et dans tout le bras gauche jusqu'à l'extrémité des doigts. Ces accès se reproduisirent d'abord à brève échéance, pour cesser ensuite jusqu'au 18 janvier de cette année, date où il ressentit un accès analogue, qui s'est reproduit plusieurs fois depuis. Il dit avoir eu une besogne fort rude, et s'être surtout surmené lors d'un récent incendie.

A la suite d'un accès ayant eu lieu cette après-midi, on dut le mettre en voiture et l'amener immédiatement à l'hôpital.

Ici l'on constata un pouls de 52; le résultat de l'investigation fut d'ailleurs négatif. La matité cardiaque est parfaitement normale et les sons purs; le second ton au-dessus de la base est très-fort, au-dessus de l'ostium pulmonaire.

A l'exception d'un accès qui se produisit le 17 pendant le séjour à l'hôpital, il n'y a pas eu de nouvelle attaque. Seulement le pouls est resté à 60.

Fut traité au bromure de potassium et à l'*aq. amygd.*

Fut renvoyé de l'hôpital le 23 juin.

12.

Hypertrophie du cœur. — Apoplexie cérébrale [se manifestant dans le *bain de vapeur*].

O. A., négociant, âgé de 52 ans; entré le 9 mars 1882 à *RH.* (division médicale A), sous la diagnose: Apoplexie cérébrale ayant frappé le patient pendant qu'il prenait un bain de vapeur.

Il affectionnait particulièrement ce genre de bains, et s'y adonnait généralement 2—3 fois par semaine, et en dernier lieu, l'après-midi même du jour où il fut amené à l'hôpital.

Hémiplégie du côté droit, mais sans coma. Evacuations involontaires dans le lit, ce qui fit que l'urine ne put-être examinée de près. Sons cardiaques purs.

Mourut le jour suivant.

Résultat de l'autopsie: Apoplexia cerebri sin. (nuclei lentic., capsulæ ext. et intern., thalami et pontis).

Hypertrophie du cœur (440 gr.), surtout au ventricule gauche, pas de dilatation. Valvules et artères coronaires dans leur état normal. Aorte lisse. Foie adipeux. Hyperémie et œdème des poumons.

13.

Hypertrophie du cœur. — Apoplexie cérébrale.

P. K., veuve, âgée de 56 ans, entrée le 12 avril à *RH.* (division médicale B) comme souffrant d'une apoplexie survenue huit jours auparavant, hémiplégie de droite. Souffle systolique sur tout le cœur.

Urine avec trace d'albumine, cylindres hyalins visibles au microscope. Mourut au bout de 3 jours.

Autopsie: Hypertrophie du cœur (poids non-indiqué), la paroi du ventricule gauche d'une épaisseur anormale, la valvule mitrale un peu épaissie, mais sans sténose, ni insuffisance. *Apoplexia thalami optici.*

Rien à remarquer dans les reins ni au point de vue macroscopique, ni sous le microscope.

14.

Hypertrophie du cœur (myocardite). — Apoplexie cérébrale.

Ouvrier, âgé de 63 ans, entré le 31 mai 1882 à *RH.* (div. méd. A) comme souffrant d'apoplexie avec hémiplégie du côté droit. Était dans un état comateux, l'attaque avait eu lieu le matin même.

A l'examen, on constata une augmentation de la matité dans le sens longitudinal, l'ictus dans le 6me espace intercostal, juste au-dessous de la papille mamillaire.

Autopsie: Apoplexia lob. fron. sin. Hypertrophie du cœur (576 gr.)[1] Epaississement considérable de la musculature du ventricule gauche; aucun signe de dégénérescence graisseuse; en revanche, on observe en plusieurs endroits des ligaments de tissu connectif qui pénètrent de l'endocarde jusqu'à l'intérieur de la substance musculaire. Valvules normales; il en est de même des artères coronaires. L'aorte descendante lisse à l'intérieur. Emphysème des poumons. Cyanose des reins. Légère hypertrophie de la rate (210 gr.).

15.

Hypertrophie du cœur. Apoplexie. — Alcoolisme(?).

Manœuvre, âgé de 53 ans, s'était toujours bien porté, lorsqu'un jour, en décembre 1882, il tomba frappé de mort subite pendant qu'il travaillait au déchargement du charbon.

Autopsie: Apoplexia cerebri (nuclei lentiformis et pontis). En outre hypertrophie du cœur (505 gr.); aucune dégénérescence visible à l'examen macroscopique; rien aux artères coronaires.

16.

Hypertrophie du cœur. Apoplexie cérébrale. — (Alcoolisme?)

P. R., fermier, âgé de 40 ans, a été deux fois à *RH.* (div. méd. B), du 26 janvier au 12 juin 1894 et du 24 septembre au 21 décembre de la même année.

Il a, paraît-il, été bien portant jusqu'au milieu d'octobre 1893, époque où il fut atteint d'une apoplexie cérébrale typique, avec hémiplégie subséquente du côté droit.

La matité absolue un peu augmentée vers le haut (à partir du 3me espace intercostal); vers la droite, elle atteignait le bord gauche du sternum. L'*ictus cordis* est énergique au 3me espace intercostal dans la ligne mamillaire.

Les sons sont purs. Le second son dans le deuxième espace intercostal droit accentué. Bruit de galop inconstant. L'urine est exempte d'albumine.

Le patient a été mis à l'hôpital pour son hemiplégie, qui a un peu diminué, tant par l'application de l'électricité que par d'autres traitements.

L'état du cœur n'a pas changé. Il se refuse à accorder qu'il ait abusé des spiritueux; mais, outre sa profession de fermier, il a aussi fait le commerce du bétail, et c'est un métier qui entraine souvent à l'abus des boissons alcooliques.

17.

Hypertrophie du cœur. Dégénérescence graisseuse. — Apoplexie cérébrale. — Adiposité universelle. Climactérium.

U. A., fille non-mariée, âgée de 43 ans, entrée à *RH.* (div. méd. A), le 15 juillet 1886, pour apoplexie survenue 5 jours auparavant et accompagnée d'hémiplégie du côté gauche.

On constate que le sujet s'est bien porté jusqu'à l'âge de 39 ans, époque où ses règles disparurent. Depuis lors elle a fortement engraissé, a de fortes couleurs et est souvent incommodée de congestions.

Cet hiver elle a souffert d'un erysipèle de l'extr. inf. gauche.

A l'examen on trouva une augmentation par le haut de la matité absolue du cœur. L'ictus est au 5me espace intercostal, juste au-dessous du mamelon.

La patiente mourut après un mois environ de séjour à l'hôpital.

Autopsie: Hypertrophie du cœur (705 gr.), avec quelque dilatation, la paroi du ventricule gauche a 3 cm. d'épaisseur, dégénérescence graisseuse. Rien à signaler dans les valvules, ni dans les artères coronaires. Le cœur est entouré d'une couche graisseuse, ayant jusqu'à 2 cm. d'épaisseur.

Apoplexia cerebri (thalam. opt. utriusque), nuclei lentiformis dextri et pontis. Ecchymoses cortic. renum.

18.

Malade du cœur. — Apoplexie (?). Climacterium.

E. G., femme non-mariée, journalière, entrée à la div. méd. B (*RH.*) le 22 février 1891 pour une légère apoplexie (ou ramollissement) survenue le jour précédent, mais ne se traduisant que par une certaine difficulté à remuer la langue. Aucun renseignement sur les maladies antérieures.

A l'examen, ictus très-énergique au cinquième espace intercostal, sur la ligne mamillaire.

Matité depuis la 4me côté et le bord gauche du sternum jusqu'à la papille (largeur 10 centim.). Sons purs.

Pouls très-irrégulier (140 à la minute).

Dans l'urine, traces d'albumine.

Quatre jours après, nouvelle attaque apoplectique avec relâchement momentané du côté gauche de la face.

La malade délire de temps à autre. L'albumine disparait de l'urine (Diurèse 5—900 cm. cubes pr. 24 heures).

Fig. 8.

Le pouls, qui est au début à 150 environ, tombe à 88 par l'emploi de la digitale et devient plus régulier. Le mieux général ne se prononce que fort lentement. La malade ne quitte l'hôpital que le 22 juin.

Menstruation absente pendant les 4 mois que dure le séjour à l'hôpital.

19.

Hypertrophie du cœur. Période climatérique.

B. L., âgée de 48 ans, femme mariée, entra à *RH.* (div. méd. A) le 2 juillet 1884, dans un état de collapsus avec forte dyspnée et œdèmes étendus.

La matité cardiaque augmentée vers le haut. Pulsation visible dans le troisième espace intercostal entre le sternum et le mamelon.

Sons cardiaques purs, souffles bronchitiques étendus. Urine contenant près de $^1/_2$ % d'albumine et sous le microscope des cylindres hyalins.

Mourut le jour suivant.

Histoire de la maladie incomplète. Les éclaircissements font malheureusement défaut en ce qui concerne la menstruation. Les œdèmes observés il y a un mois.

Autopsie: Cœur hypertrophié (et dilaté), pesant 490 gr. Œdème pulmonaire, hydrothorax, ascite; à part cela, rien à remarquer.

20.

»Epilepsie cardiaque«. Pouls réduit à 24 battements par minute. — Amélioration.

(*Surmenage intellectuel*, période climatérique).

Fig. 9.

Pouls à 24 battements par minute.

Mme N. N., âgée de 50 ans, me consulta pour la première fois le 24 octobre 1892 pour vertige et palpitations, dont elle a souffert depuis un temps assez long.

Elle a, étant veuve, travaillé de la façon la plus intense à des travaux de bureau et souvent aussi la nuit, pour subvenir à l'éducation de ses enfants.

N'a eu ni rhumatisme aigu, ni autres maladies. S'attend à voir disparaître ses règles, mais elle les a encore.

A l'examen, le pouls fut de 48, mais régulier.

On ne peut constater avec certitude aucune augmentation de la matité cardiaque.

Ictus au 5me espace intercostal et à la ligne parasternale. Sons purs. Urine normale.

L'état s'améliore grâce à l'emploi du brômure de potassium; je n'entendis plus parler de ma malade avant le mois de juin 1893, où l'on me fit chercher: elle avait, disait-on, »attaque sur attaque«. Ces attaques consistaient de fait tant en évanouissements qu'en véritables crampes épileptiques, ces dernières se présentant dans tout le corps, mais surtout dans les bras; ces accès avaient peu de durée, une ou deux minutes au plus, et se terminaient par un léger ronflement.

Le pouls n'était plus que de 36, mais il tomba encore les jours suivants et n'était plus, le 26 juin, que de 24 par minute.

Le traitement, comportant le repos et des incitants, fut fixé de concert avec le professeur Axel *Holst*, et nous fûmes d'accord pour établir une prognose défavorable.

Il se produisit pourtant une amélioration inattendue, le pouls remonta, le 29 juin à 28, le 30 à 34 et le 1er juillet à 44 pour redescendre ensuite à 30 et à 40, point où il resta depuis.

Après le 2 juillet, plus d'accès épileptiforme.

Diurèse, moins d'un litre.

Il se passa pas mal de temps avant que la malade, par suite de vertige, pût soulever sa tête de l'oreiller. Cependant le mieux continua, elle put se promener dans sa chambre, avec, puis sans canne: à la fin du mois, elle put partir pour la campagne.

Depuis lors, Mme N. N. s'est assez bien portée et a pu même travailler un peu.

21.

Hypertrophie du cœur. Alcoolisme. — Climactérium.

Femme mariée, âgée de 45 ans, entrée à *RH.* (division médicale B) le 23 octobre 1888.

Trois mois auparavant, elle avait commencé à ressentir des palpitations, de l'oppression et des douleurs dans la région cardiaque.

Un mois après, œdème des extrémités inférieures, urine parcimonieuse, toux.

Les règles sont restées absentes les trois dernières fois, et par conséquent, à peu près simultanément au début de la maladie.

La malade indique elle-même comme cause de la maladie un travail trop dur, (elle est dans une brasserie où elle lave les bouteilles et porte des paniers).

Elle ne nie cependant pas avoir aussi bu une certaine quantité de bière.

N'a pas eu de rhumatisme aigu, mais a eu, à l'âge de 24 ans, une fièvre typhoïde.

Cyanose prononcée de la face.

A l'examen, pulsations prononcées et étendues dans la 3me, 4me et 5me espace intercostal gauche. Matité absolue depuis le bord inférieur de la 2me côte et empiétant d'un doigt sur le sternum. Sons purs.

Pouls radial irrégulier, faible, difficile à compter, et d'environ 60 à la minute.

Fig. 10.

Les battements du *cœur* s'élèvent jusqu'à 100 et 120, »bruit de galop« inconstant. Les sons purs en eux-mêmes.

Le bord inférieur du foie se laisse palper au-dessous de l'arcade costale droite.

Au-dessous des poumons, nombreux râles bronchitiques.

Urine parcimonieuse, contenant $^1/_{10}$ % d'albumine.

Température subnormale de 35,2 à 35,7.

Au cours de différents modes de traitement (digitale, incitants etc.), il continue pendant quelque temps à y avoir »des hauts et des bas«.

Vers la fin de l'année, il y a un mieux sensible. Le nombre de battements du cœur et du pouls coïncida mieux, le pouls restant toutefois assez réduit (72 contre 96); la température remonta, les œdèmes et l'albuminerie disparurent.

Toutefois l'hypertrophie se maintint. Le premier décembre, l'ictus se sentait encore dans le 6^{mc} espace intercostal, à la ligne axillaire antérieure.

Un relevé statistique des quantités de liquide ingérées et excrétées sous forme d'urine, montra qu'il y avait balance.

Continuation de la ménostase.

Sortit de l'hôpital le 25 mars 1889, comme étant en voie de guérison.

22.

Hypertrophie et dilatation du cœur. — Climactérium. — Thrombose des veines jugulaires ext.

I. E., non-mariée, âgée de 50 ans, entrée à *RH.* (division médic. B) le 23 février 1893.

A eu, il y a deux ans de cela, un érysipèle à la face (resta alitée pendant 9 jours).

Il y a un an, la menstruation qui avait jusqu'alors été régulière, commença à décroître et à devenir irrégulière. N'a jamais eu de rhumatisme aigu.

Il y a 3 mois de cela, elle remarqua une enflure des jambes, avec émission d'urine peu considérable et ce liquide très-coloré; dyspnée.

La malade est pour une femme, exceptionnellement robuste, (voir la note, page 9) et assez corpulente. Œdème surtout aux extrémités inférieures, mais aussi à la face, qui est rouge et tuméfiée.

Il y a aussi ascite. La circonférence de l'abdomen est de 1.29 m.

Fig. 11.

Pouls 92, assez faible et assez irrégulier. R, 40. Distension des veines jugulaires des deux côtés du cou. Matité absolue à partir de la 4me côté et s'étendant en largeur du bord droit du sternum jusqu'à la ligne parasternale gauche, soit sur 11 cm. La matité relative depuis le mamelon droit jusqu'au delà de la ligne parasternale de droite (23 cm.). Le battement de la pointe ne se discerne pas clairement. Sons cardiaques purs.

Pendant l'examen, il se produisit un accès de palpitations, au cours duquel la malade se cyanosa.

Urine peu abondante (la mesure manque malheureusement), avec traces d'albumine.

L'emploi de la digitale fit remonter la diurèse à 3500 gr. par 24 h., mais elle retomba plus tard à 1000 cm. et même à un chiffre inférieur.

Cependant les œdèmes disparurent peu à peu, ainsi que l'albumine contenue dans l'urine. La matité absolue n'atteignait que le bord gauche du sternum (5 cm.). La largeur de la matité relative se réduisit à 16 cm., mais reprit plus tard les mêmes dimensions.

On entendait de temps à autre une légère prolongation du 1er son par tout le cœur, mais en général les sons cardiaques étaient bien purs.

Le rein droit se laissait palper très-distinctement sous l'arcade costale.

Une fois les œdèmes disparus, la malade put se lever et le mieux fut général.

Il y avait cependant des fluctuations dans les deux sens, avec de légers œdèmes vers le soir.

Elle reçut enfin son laissez-passer le 3 juillet 1893, mais revint le 3 août, avec les mêmes symptômes que la fois précédente.

Fig. 12.

Pouls, 100, irrégulier. Cette fois encore, la digitale provoqua un fort relèvement de la diurèse, qui passa de 1600 à 6000 gr. par 24 h., en même temps que les œdèmes et l'albuminurie disparaissaient rapidement.

Continuation de la ménostase.

Reçut son exéat le 6 décembre, comme étant en voie d'amélioration.

Elle a depuis à deux reprises différentes été placée au *RH.*, du *16 mars 1895* au *28 janvier 1895* et du *11 mars 1895* au *25* du même mois, jour où elle succomba, offrant l'image la mieux définie de *cachexie cardiaque* (voir le texte, p. 33). Les œdèmes étaient excessivement développés, le pouls radial longtemps presque inappréciable, et, — ce qui était fort intéressant — les *deux veines jugulaires externes* faisaient au palper l'effet de cordons de la grosseur d'un tuyau de plume et ressemblant à un chapelet par suite des *thrombes* qui les remplissaient.

Quant à soutenir les forces du cœur, la digitale n'y suffisait plus (voir le texte, p. 36).

L'*autopsie* (faite par M. *Jens Bugge*, médecin adjoint au laboratoire anatomico-pathologique) confirma entièrement le diagnostic *intra vitam*. Le cœur était fortement hypertrophié et se rapprochait du *cor bovinum*, mais les valvules étaient tout-à-fait intactes.

Le présent travail étant depuis longtemps déjà sous presse, je n'ai de place ici que pour un court résumé des résultats de l'autopsie:

Hypertrophia et dilatatio cordis (Poids: 770 gr.) sine affectione valvular. s. arteriar. coronar. [Un peu de segmentation des fibres musculaires, mais pas de dépôts fibreux interstitiels ou de dégénérescence graisseuse].

Thrombi ventriculorum cordis et venarum jugularum ext.

Hyperæmia organorum.

Infarctus pulmonis dextri, lienis et renis dextri.

23.

Hypertrophie du cœur. Période climatérique. — Mieux sensible à la suite d'injections d'éther.

N. N., agée de 48 ans, femme mariée, habitant hors ville, m'appella au milieu de juillet 1889.

Son médecin avait diagnostisé une tumeur du foie, et il était par suite question d'envoyer la malade dans une station balnéaire.

La malade avait du reste été assez longtemps souffrante, elle avait eu aussi des syncopes, mais elle ne s'était alitée qu'en tout dernier lieu.

Il fut constaté que la malade avait eu une passion pour le café; mais du reste, rien d'intéressant au point de vue étiologique. N'avait pas eu de rhumatisme aigu.

A l'examen, on put bien, il est vrai, constater un certain agrandissement du foie, dont le bord inférieur dépassait de près d'une largeur de main le bas de l'arcade costale. Il y avait aussi une faible coloration jaunâtre de la peau du visage, surtout vers les tempes.

Cependant un regard jeté sur le sujet eut suffi pour donner un autre cours aux idées du médecin: il y avait en effet dyspnée bien prononcée et une légère cyanose des lèvres.

Si l'on passait à l'examen du cœur, on trouvait l'ictus cordis bien net au 6me espace intercostal entre la ligne mamillaire et la première ligne axillaire.

La matité avait gagné en longueur, mais pas dans le sens de la largeur. Sons clairs et purs.

Plus ou moins d'œdème aux extrémités inférieures. Urine très-concentrée, peu abondante, avec traces d'albumine.

La diagnose était donc bien claire désormais.

Par suite de la dyspnée toujours croissante, qui donna même lieu de croire qu'elle allait passer (on lui administra même les sacraments), on lui appliqua vers le soir du même jour deux *seringues d'éther.*

Il en résulta une *grande amélioration des symptômes;* elle put dormir, et se trouva beaucoup mieux le jour suivant. On continua pendant un certain temps les injections d'éther, après lesquelles le mieux progressa constamment. On régularisa l'ingestion des aliments et surtout celle des liquides, et on usa pendant quelque temps du strophanthus. Les œdèmes disparurent, ainsi que l'albuminurie, en même temps que la diurèse s'accroissait.

A l'examen qui eut lieu un mois plus tard, l'hypertrophie cardiaque et la tumeur du foie en étaient à vrai dire toujours au même point, mais la malade était méconnaissable.

La menstruation irrégulière, mais pas encore entièrement supprimée; la ménostase définitive survint pourtant bientôt après.

Depuis la malade s'est toujours fort bien portée et a pu parfaitement gouverner un ménage considérable.

Elle use de précautions en ce qui concerne la nourriture, sauf toutefois vis-à-vis du café, dont elle est »folle« et auquel elle ne sait pas renoncer, quoiqu'elle sente parfaitement que son cœur ne s'en trouve pas bien.

Nouvel examen en janvier 1894.

L'état subjectif est encore assez bon. A l'auscultation du cœur, ***bruit de galop*** très-prononcé. *Elle est très-sensible au moindre attouchement dans la région précordiale.*

Sons cardiaques faibles. Pas d'œdème.

Dans l'urine, on trouve de l'albumine, et, sous le microscope, des cylindres hyalins.

Mort subite survenue en juin 1894, et accompagnée de forts vomissements de sang.

On n'eut pas l'occasion de pratiquer l'autopsie, la défunte demeurant hors de la ville; mais à en juger par la dernière analyse de l'urine, il est probable que les reins n'étaient pas tout à fait indemnes.

24.

Affection du cœur. — Diabète sucré.

A. H., âgé de 47 ans, capitaine de navire, avait depuis quelque temps été atteint de diabète sucré (la teneur en sucre aux environs de 2 %).

L'auteur fut appelé le 7 février 1888 auprès de ce malade pour cause d'oppression et de palpitations. Il était cyanosé à un fort degré, le travail du cœur et le pouls étaient irréguliers.

Fig. 13.

On ne pouvait constater d'hypertrophie patente du cœur, les sons étaient purs.

L'état du malade s'améliora lentement au cours d'un traitement approprié, et il vécut encore un an, pour mourir subitement au printemps de 1889.

En mon absence de la ville, il ne fut pas procédé à l'autopsie.

25.

Hypertrophie et dilatation du cœur. — Diabète sucré.

R. S., ingénieur, âgé de 63 ans, entré à la division médicale B le 23 nov. 1889 (*RH.*), affecté de diabéte sucré, auquel il attribue une durée de six semaines, mais qui subsiste probablement depuis longtemps déjà. La teneur en sucre a été de 10 %, mais n'est plus que de 1 %, avec $^1/_2$ % d'albumine.

Furunculose.

Pouls 76, faible et mou; le cœur ne laisse rien observer qui soit sûrement objectif.

Les forces s'épuisent rapidement. Le décès a lieu le 25 décembre, le malade étant en état comateux.

Autopsie: Le cœur est hypertrophié et dilaté (en forme de gibecière). Aucune indication de poids. Flaccidité excessive.

Au microscope: Dégénérescence granuleuse du muscle.

Reins avec cicatrices superficielles.

26.

Affection du cœur. (Goutte?)

N. N., négociant en gros, âgé de 39 ans, me consulta pour la première fois le 8 décembre 1891.

Se plaint d'une sensation tenaillante à la gorge, de douleurs au côté gauche de la poitrine et surtout dans la région précordiale, où il éprouve un sentiment de »fatigue«, ainsi qu'une impression de chaleur sous l'aisselle gauche, impression qui ne s'étend pourtant pas au reste du bras.

Est sujet à des évanouissements, jusqu'à 30 fois dans une seule journée.

Il attribue pour cette fois l'origine de la maladie à une attaque d'*influenza*, dont il a fort souffert. A cependant, antérieurement déjà, éprouvé des symptômes dans le même sens, p. ex. à Londres, il y a quelques années de cela, où, à ce qu'il rapporte, il a eu plusieurs »*fainting-fits*«.

Le malade est un homme d'une taille et d'une force considérablement au-dessus de la moyenne (poids 109 kilog.), n'est ni alcoolique, ni gros fumeur, et est amateur d'exercice; il fait l'effet d'être hypocondriaque, est très-enclin à exécuter de point en point tout traitement qu'il croit susceptible de lui être utile.

L'examen ne permet de rien constater au cœur qui soit décidément anormal. Sons absolument purs.

Pouls un peu mou, donnant la courbe suivante, qui n'a rien de bien caractéristique.

Fig. 14.

Pas d'albumine dans l'urine.

Je le revis ultérieurement de temps à autre. Son état n'était guère modifié.

Il revenait toujours à »la fatigue« qu'il ressentait au précordium.

Au cours d'un voyage à l'étranger, il avait consulté un médecin dont le diagnostic concluait à une »Goutte dans le sang«, en raison des cristaux d'acide urique que déposait l'urine du malade, lorsqu'on la laissait en repos.

Conformément aux conseils de ce médecin, il passa à Vichy l'été de 1893.

27.

Vertige. Hypertrophie du cœur. — Disposition héréditaire.

N. N., négociant en gros, âgé de 52 ans, me consulta pour la première fois le 3 mai 1890 pour vertiges qu'il ressentait depuis 4 ans. Un médecin de la localité qu'il habite lui avait dit que son cœur était tout-à-fait normal.

Il se plaint d'un flux particulier dans la région du cœur, provoquant comme un »chatouillement«, et n'ayant rien de désagréable en soi; le ventre est paresseux.

La mère est morte du diabète sucré, le père d'une maladie du cœur.

L'aspect du malade est excellent et florissant: rien d'alcoolique.

La matité absolue s'est élargie suivant ses deux diamètres, et surtout vers le haut, où elle atteint la 2me côte; vers la droite, elle s'étend jusqu'au milieu du sternum et vers la gauche jusqu'au mamelon (12 cm. sur 12). L'ictus est dans le 5mo espace intercostal à la ligne mamillaire. Sons purs. Rien d'anormal à constater d'ailleurs.

Pouls tranquille, 72 battements. L'artère radiale n'est pas épaissie L'urine est normale.

Fig. 15.

Mon ordonnance prescrivait un exercice modéré (équitation), une régularisation des selles, et l'emploi de la digitale.

Peu de temps après, il perdit sa femme. Quoique on lui eût donné à entendre de quelle importance pouvait être pour lui l'abstinence sexuelle, il se remaria après l'écoulement des délais les plus stricts imposés par les convenances.

J'ai récemment (en janvier 1894) eu de ses nouvelles par un autre médecin, auprès duquel, quoiqu'en termes voilés, il s'était plaint de l'influence défavorable de son nouveau mariage sur sa maladie cardiaque.

28.

Affection du cœur. — Artériosclérose. Disposition héréditaire.

N. N., pasteur, âgé de 50 ans, m'a consulté le 5 avril 1891.

Appartient à une famille ayant une disposition marquée aux maladies du cœur. Du côté de sa mère, les »cœurs sont toujours un peu faibles« et il y a eu plusieurs cas de mort subite.

Un de ses frères est également atteint d'une maladie du cœur.

Mon patient qui est surmené par son travail tant comme pasteur que comme membre actif de l'administration communale, s'est depuis assez longtemps senti incommodé, a éprouvé des *points* dans la région

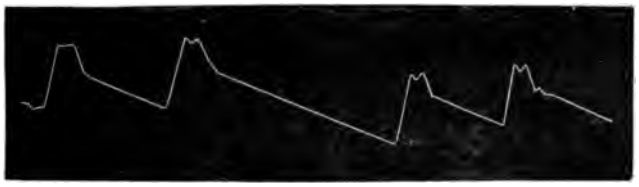
du cœur, des irrégularités dans le fonctionnement de cet organe; il est mat et fatigué, éprouve de la dyspnée dans les montées.

Fume beaucoup, mais est d'ailleurs tempérant.

L'examen du cœur conduisit à un résultat négatif; l'ictus ne se laissait pas constater.

Pouls légèrement intermittent, 80 pulsations.

Fig. 16.



Séjourna pendant quelque temps au sanatorium de Nordstrand, près Christiania, et éprouva un mieux marqué. Employa le strophantus. Parfois le pouls redevenait tout-à-fait régulier.

D'après les communications de son médecin, il a depuis lors souffert plusieurs fois d'hyperesthésie bilatérale de la plante des pieds.

A part cela le cœur et le pouls sont comme auparavant.

29.

Affection du cœur. — Disposition cardiopathique.

N. N., chef d'institution, âgé de 38 ans, me consulta pour la première fois le 10 juillet 1891. Avait depuis un certain temps ressenti des douleurs dans la région du cœur et dans le bras gauche, il les qualifiait lui-même »d'angine de poitrine«, avait aussi à plusieurs reprises eu une tendance à s'évanouir, et se sentait oppressé dans les montées. Pression dans le précordium; il ne lui est pas possible de rester couché sur le côté gauche. Rapporte que son père mourut en 1880 d'une rupture du cœur. Il est lui-même fort adonné au tabac, son existence est sédentaire, mais il est tempérant en ce qui concerne l'alcool et à tous autres égards.

Célibataire.

Bonne constitution, un peu corpulent (92 kil.). Rien d'objectif à constater.

Pouls normal.

Je lui conseillai beaucoup d'exercice, pas de médecine.

Je le vois de temps à autre; je l'ai rencontré pour la dernière fois en décembre 1893, alors qu'il revenait de Paris, où il avait séjourné pour ses études.

Mêmes sujets de plainte, cependant »l'angine de poitrine« était désormais absente.

30.

Irrégularité du cœur à la suite de diphtérie.

O. A., élève à l'école militaire, âgé de 19 ans, entré à *RH.* (division médicale B) le 30 septembre 1889.

Avait eu la diphtérie au mois d'août. Entré à l'école militaire au commencement de septembre, il lui survint un jour *une syncope* et depuis lors il a ressenti du vertige et des palpitations lorsqu'il doit marcher au pas de course.

Le malade est pâle, mais ne ressent pas de douleurs.

Pouls de 92, un peu irrégulier.

Au cœur, *rythme de galop* très-net, sinon très-constant, ainsi que la figure suivante en rend assez bien compte.

··|··|··|···|··|··|··|···|[1]

Fig. 17.

Ces phénomènes disparurent au bout de quelques jours, sous l'influence du repos, et il fut renvoyé de l'hôpital le 19 octobre.

31.

Hypertrophie du cœur. — Artériosclérose. Alcoolisme.

M. A., maître-maçon, âgé de 63 ans, entra à *RH.* (division méd. B), le 19 septembre 1893.

Depuis cet été, il souffre de toux et de dyspnée. Depuis le mois de septembre, il y a œdème des jambes, et réduction de la diurèse.

Comme presque tous les gens de son métier, il a consommé d'assez grandes quantités d'alcool, mais nie être ivrogne.

L'examen fait reconnaître des râles plus on moins forts aux poumons.

La percussion sur le cœur n'indique aucune hypertrophie.

Le battement de la pointe ne se laisse pas constater.

Sons purs. Pouls, 116; artère radiale athéromateuse; les artères temporales des deux côtés sont aussi inégales et noueuses.

Urine en faible quantité, elle contient de l'albumine.

Il ne se produisit aucun mieux dans l'état du malade. Les embarras augmentèrent, des hémorrhagies se déclarèrent dans les poumons, et il mourut le 12 octobre.

---

[1] Les points indiquent les deux tons cardiaques, auxquels se substitue de temps à autre une série de trois tons se succédant avec rapidité. — Le cas est d'ailleurs mentionné dans le *Norsk Magazin for Lægevidenskab*, 1890, p. 367.

Autopsie: Hypertrophie et dilatation du cœur (590 gr.). Artériosclérose de l'aorte et de l'artère coronaire du cœur.

Infarctus septi ventriculorum cordis cum emollitione.

Infarctus pulmonum, renum, et lienis.

Hepar moschatum.

32.

Hypertrophie pure.

A. S., conducteur de la poste, âgé de 66 ans, fut mis à *RH.* (div. méd. B) le 29 août 1892 comme réclamant des »secours urgents« pour cause d'œdème pulmonaire.

On apprend qu'il y a 10 ans, il a eu la fièvre rhumatismale et a toussé pendant plusieurs années. Œdèmes des jambes. L'examen fut difficile, en raison de l'œdème des poumons.

Cyanose très-prononcée.

Pouls, 88. Respiration, 34, intermittente, et du type *Cheyne-Stokes* bien prononcé.

Mourut au bout de 3 jours.

Autopsie: Hypertrophie et dilatation du cœur (660 gr.); l'examen macroscopique n'accuse rien d'anormal dans la musculature; rien non-plus aux artères ni à l'aorte.

Pneumonie du lobe gauche.

Cyanose des reins.

33.

Dilatation du cœur, suivie de guérison (?). — Surmenage.

I. Chr., âgé de 39 ans, expéditionnaire dans un ministère, s'adressa à moi le 20 octobre 1887.

Se plaignait d'une oppression pectorale, d'une barre en travers du sternum, de vertiges, de lassitude et de mollesse. Exposa qu'il s'était bien porté, jusqu'à 3—4 mois d'ici, époque où il commença a éprouver cette lassitude. Chercha à se guérir par de longues promenades faites le dimanche, lorsqu'il en avait le loisir; c'est ainsi que 15 jours auparavant, il s'était rendu à pied à *Frognersæter*, à 10 kil. de la ville, dans la montagne: mais constata qu'après cette promenade, il se trouvait beaucoup plus mal, avait des sueurs froides, et une tendance à la syncope.

C'est à cette date qu'il fait remonter l'aggravation de son mal.

Néanmoins, il fit une fois encore la même expérience, mais cette fois il alla à *Egeberg*, éminence située dans une autre direction.

Il est du reste grand fumeur, aime à bien boire et à bien manger, mais n'est nullement ivrogne. En outre, il est depuis un certain temps surmené par le travail du bureau, travaillant jusque fort avant dans la nuit, et même jusqu'à l'aube, pour subvenir aux besoins de sa famille.

Etat actuel: Le patient est d'une taille notablement au-dessous de la moyenne (1.52 m.), mais large d'épaules, trapu, assez corpulent. Est en somme, assez »boulot«, pour employer une expression vulgaire.

Poids, 77 kilog.; tempérament vif; figure pâle, grisâtre, un peu cyanosée; est de ces gens qu'on qualifie en norvégien de »blegfed« (à la graisse incolore).

Pouls à 44 battements par minute, d'une régularité complète.

Fig. 18.

Pouls lent, (44); parfaitement régulier et énergique. Resp., 24. Ondulation des veines du cou. La position de la pointe du cœur ne se laisse pas constater.

La matité absolue est augmentée dans les deux directions (vers le haut, depuis le bord supérieur de la 3me côte, et dans le sens transversal, depuis le bord gauche du sternum jusqu'au mamelon gauche. Sons forts et purs. Aucune matité sensible du foie. Urine normale, mais diminution de la diurèse.

Ordonnance: Repos absolu, et le lait; régularisation de la diète, surtout en ce qui concerne la soupe, que le malade aime beaucoup.

Diète principalement lactée, et médecine indifférente.

26 octobre. Amélioration, moins d'anxiété. Pouls, 76.

1ier novembre. Vertige disparu. Encore un peu de cyanose à la face. Ordonnance: Strophantus.

8 novembre. Pouls, 72. N'a pas obtempéré à mon injonction de mesurer son urine; considère toutefois comme certain que la diurèse a augmenté, quoiqu'il boive moins que par le passé.

Poids du corps: 75 kilog.

Matité depuis la 4me côte et depuis le bord gauche du sternum.

Pouvait maintenant se lever et sortir en usant de précautions extrêmes.

Cependant le 6 décembre, le pouls était à 70.

Le 7 décembre, il put recommencer tout doucement son travail au ministère, mais dut l'interrompre derechef par suite des légers vertiges et d'une certaine »faiblesse de poitrine«. Depuis le commencement de 1888, il a pu vaquer à ses affaires comme par le passé.

Je l'ai revu depuis de temps en temps; à part de légères indispositions, il s'est en somme bien porté; mais toute imprudence, soit en ce qui concerne la diète, soit à l'égard du tabac, a des suites fâcheuses.

Fig. 19.

Pouls à 70 battements par minute.

Depuis lors il a pu contracter une assurance sur la vie, malgré les renseignements fournis par moi sur son état antérieur, le médecin attaché à la Cie ayant déclaré son cœur normal: ce pourrait bien être une imprudence de la part des assureurs.

34.

Dilatation aigue du cœur. Excès sexuels. Alcoolisme. — Amélioration considèrable.

N. N., commerçant, âgé de 21 ans, entré à *RH.* (div. médicale B), le 26 septembre 1887; suivant le diagnostic du médecin qui l'y fit inscrire, il souffrait de dilatation du cœur.

Au cours du mois passé, il a eu trois accès de sténocardie. Le 4me eut lieu le jour même de son entrée, et dura une heure et demie.

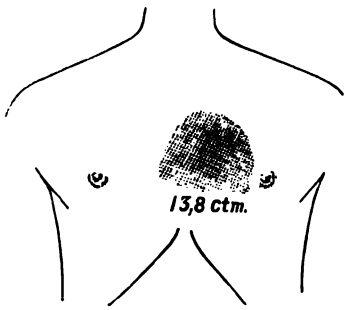
Cet état se caractérise par une sensation anormale, avec tendance à la syncope, qui eut réellement lieu à la première attaque; il éprouve une sensation de constriction dans la région du cœur, des palpitations, une forte anxiété, un tremblement de tout le corps; au second accès, il rendit environ 50 gr. d'un sang très-foncé, et il y eut épistaxis après la fin de l'accès.

Etat présent: Taille un peu au-dessous de la moyenne, épaules larges, stature trapue, apparence éminemment »apoplectique«.

Poids du corps 84 kilog., visage pâle, »graisse incolore« (*blegfed* en Norvégien), avec bouffissures sous les yeux.

Matité absolue depuis le bord supérieur de la 3me côte jusqu'à la 5me côte et, en largeur, depuis le bord droit du sternum jusqu'à la ligne mamillaire gauche.

Fig. 20.



Matité absolue du cœur.

L'ictus de la pointe n'est pas distinct, les sons parfaitement purs.

La matité du cœur passe sans transition au son intestinal fortement tympanique.

Pouls 70, tranquille.

Fig. 21.

La matité du foie s'étend de la 6me à la 8me côte, plus bas il y a son intestinal tympanique.

Rien à remarquer en ce qui concerne l'urine. Quelques jours après il se dépose encore du phosphate de chaux cristallisé au fond de l'éprouvette d'essai; la réaction de l'urine est très-légèrement alcaline.

Interrogé sur les causes probables de son mal, il reconnait avoir fait usage de *spiritueux*, mais nie avoir eu la syphilis. Attribue lui-même son affection du cœur à ce fait qu'il s'est cassé la jambe et a dû conséquemment observer un repos absolu, tandis qu'auparavant il était toujours en mouvement et grand amateur de sport[1].

Le jour qui suivit son entrée, il eut un accès analogue, observé par l'un des internes de service.

Au cours de l'accès, le pouls était intermittent. L'accès céda à l'application d'un sac à glace sur la région précordiale.

On chercha du reste à régulariser la diète et les selles à l'aide du sel de Carlsbad.

Il s'ensuivit une rapide amélioration. Il y eut recul de la matité du cœur. Le 29, on releva un fort beau sphygmogramme.

Le malade sortit de l'hôpital le 10 octobre, sans qu'on pût plus longtemps constater aucune extension des limites du cœur. On ne pouvait toujours pas constater d'ictus, même après que le patient avait exécuté des mouvements corporels.

35.

Hypertrophie du cœur. — Myocardite. — Légère rétraction de la valvule mitrale postérieure. — Tempérament irritable.

Dame de 59 ans (appartenant à une famille cardiopathique). A souffert antérieurement et plusieurs fois d'hémorrhagies utérines.

N'a pas eu de rhumatisme aigu, mais a été, il y a quelques années de cela, atteinte de pneumonie. Elle fait remonter son affection du cœur à plus de trente ans.

Nombreux accès asystoliques.

A essayé de plusieurs traitements, et en autres, à *Méran*, de la méthode d'Oertel, sans toutefois en retirer de bénéfice.

Le 25 septembre 1889 son état s'aggrava considérablement. Après l'injection d'un demi-centigramme de morphine, qu'elle avait jusque là fort bien supportée, elle éprouva bien un certain soulagement subjectif, mais en même temps un collapsus extraordinaire, qui la mit à deux doigts de la mort. Cependant, son état s'améliora pour quelque temps, mais il y eut une aggravation nouvelle, et le mal, en se développant, prit au cours des semaines suivantes un habitus excessivement douloureux et pénible.

La dyspnée était surtout très-forte. Elle fut forcée pendant des journées entières de rester assise sur le bord de son lit, et pendant les derniers jours, soutenue par des coussins empilés et dans les bras de son entourage. En même temps se produisaient des œdèmes qui ne s'étaient jamais présentés jusque là.

Le seul parti auquel on pût recourir utilement contre ces suffocations, était de lui faire inhaler du chloroforme.

Après en avoir inhalé une demi-cuillerée à thé, ou jusqu'à une cuillerée entière, elle obtenait en général le bénéfice d'un court sommeil.

---

[1] Des renseignements venus d'une autre source donnent lieu de croire que le malade a été très-adonné aux plaisirs *vénériens*, et que ce sont eux surtout qui ont dû contribuer à provoquer son mal.

L'examen du cœur constata une certaine hypertrophie dans les deux sens, un fonctionnement irrégulier, tumultueux, et pendant les dernières semaines un mouvement ondulatoire de toute la région cardiaque, une »tremor cordis«.

Les sons sourds, mais on ne pouvait avec certitude constater de souffles (— il parait cependant qu'on en avait entendu autrefois —).

Pouls irrégulier, lui aussi, et, quant à son *temps*, toujours en retard sur les battements du cœur, p. ex. 80 pulsations contre 120 battements cardiaques.

Fig. 22.

L'urine contenait parfois de l'albumine, mais était généralement normale.

Tempérament parfois très-irritable et généralement variable. Elle était parfois très-affable, mais parfois aussi tout le contraire.

En tout cas, le traitement devenait fort difficile.

L'auteur lui ayant un jour fait p. ex. une injection d'éther, elle s'écria: »Vous ne m'avez jamais fait que du mal, vous!«. Elle éprouvait bientôt du regret, et elle était l'amabilité même le lendemain.

Dans la période précédant sa mort, l'image offerte était celle d'une »cachexie cardiaque« portée au plus haut point, (hémorrhagies pulmonaires etc.), lorsque la mort vint enfin le 29 novembre, la délivrer de souffrances inouïes et longtemps prolongées.

A l'*autopsie*, le cœur se montra hypertrophié et dilaté (500 gr.), — foyers myocarditiques développés (tissu conjonctif); sclérose des artères coronaires; rigidité de la valvule mitrale postérieure; infarctus hémorrhagiques des poumons.

Il y avait bien une certaine rétraction de la valvule mitrale postérieure, mais l'orifice mitral n'était rétréci que dans une proportion insignifiante; par suite, ce cas ne peut guère être considéré comme rentrant dans la catégorie des affections franchement valvulaires.

36.

Hypertrophie du cœur. (Rein granuleux?)

N. N., maître-artisan, âgé de 61 ans, me consulta pour la première fois en février 1892.

Souffrait d'une forte dyspnée et d'oppressions pouvant durer plusieurs semaines de suite.

N'est pas alcoolique, n'a pas non-plus été atteint de syphilis. Insomnies. La matité cardiaque augmentée suivant les deux diamètres.

Pas d'ictus cordis. Sons purs, mais fonctionnement très-irrégulier de l'organe. Il en est de même du pouls. Hydrops. Urine concentrée avec albumine.

Diurèse parcimonieuse. La digitale produisit un mieux considérable, mais il y eut bientôt récidive, et les hydropisies augmentèrent. Cylindres hyalins dans l'urine. L'énergie psychique du malade le soutint pendant fort longtemps, car »il ne voulait pas mourir«.

Etait d'un caractère très-difficile, un véritable tyran domestique, mais l'amabilité même avec le médecin, aussi longtemps que tout alla bien; quand tout alla mal, il n'en fut absolument plus de même.

Parfois il semblait n'être pas parfaitement »sui compos«, et il déraisonnait.

Vers la fin de l'été et l'automne de 1892, l'aggravation du mal fut évidente, et il survint à plusieurs reprises des hémorrhagies pulmonaires.

Comme mes pronostics n'étaient toujours pas bons, il consulta un autre médecin.

Toutefois, à ce que rapporte ce dernier, il se passa longtemps avant qu'il mourût; la mort ne survint que quelques mois plus tard, au commencement de 1893, un an environ après ma première consultation.

Comme exemple de son état mental, il suffira de dire qu'il était mécontent de tout et de tous, dans le sein même de sa famille, qui lui obéissait cependant »au doigt et à l'œil«, si bien que, quelque temps avant sa mort, il loua un logement en ville — et y mourut.

On ne procéda malheureusement pas à l'autopsie, qui eût sans nul doute fourni des éclaircissements sur l'état du cœur et surtout sur celui des reins.

37.

Hypertrophie du cœur.

H. N., femme mariée d'une quarantaine d'années, entrée à *RH.* (division méd. B) le 31 décembre 1889.

Le journal est perdu et j'ai par suite dû m'en tenir aux quelques notes particulières que je possède.

Les éclaircissements font malheureusement défaut en ce qui concerne la menstruation.

La malade fut atteinte à deux reprises de rhumatisme aigu (il y a 3 ans $^1/_2$ et 2 ans cela), mais on ne possède aucun renseignement sur la marche de ces maladies.

Il y a deux mois environ, le cœur commença à être agité.

L'aspect de la malade est misérable; elle accuse un froid »reptilien« aux pieds et aux mains et souffre de dyspnée et d'agitation.

Le pouls faible, irrégulier, 120 par minute, en retard sur les battements du cœur, qui sont de 144.

Pouls veineux (cardiosystolique) dans la région jugulaire, pouls hépatique.

La matité absolue du cœur était augmentée vers la droite (bord droit du sternum), sons absolument purs.

Diurèse réduite; on ne se rappelle pas si l'urine était albumineuse. Chose remarquable, il n'y avait pas hydrops.

Après avoir employé pendant quelques jours la teinture de *strophantus* ainsi qu'une diète lactée, l'état général s'améliora considérablement, les transpirations cessèrent, les mains et les pieds reprirent leur température naturelle, la diurèse progressa, et la matité n'atteignit plus que

le bord gauche du sternum; le pouls du foie disparut aussi, mais le pouls jugulaire persista.

Le pouls radial acquit plus de force, devint plus lent et se remit en harmonie avec les battements du cœur (96 par minute) Aussitôt qu'on interrompit l'emploi du *strophantus*, l'action cessa et l'état précaire se représenta. (Remarquons que la digitale fit aussi bon effet).

Au cours de l'hiver et du printemps, ces alternatives se réitérèrent fréquemment, et la malade sembla souvent prête à mourir.

En juin, elle reçut son billet de sortie, son état étant redevenu à peu près normal. On apprit plus tard qu'elle était partie pour l'Amérique, d'où nous reçûmes d'elle une lettre de vifs remerciments pour nos bons soins.

Pendant l'été de 1893, l'auteur eut de nouveaux renseignements par un médecin norvégien établi en Amérique; dans ce pays, où elle s'est livrée à des travaux assez durs, elle a de nouveau été l'objet de divers accès analogues à ceux que je décrivais tout à l'heure, mais le repos et l'emploi de la digitale l'ont toujours remise sur pied.

38.

Affection cardiaque. — Syphilis.

N. N., conseiller de cour d'assises, âgé de 52 ans, me consulta pour la première fois le 4 juin 1891.

Se plaint de douleurs »cuisantes« ou »brûlantes« dans la région du cœur: ces douleurs rayonnent parfois dans les deux bras, et il ressent également comme des étranglements du gosier; le médecin qui le traite a dit qu'il souffrait d'angine de poitrine. Plusieurs cas de maladies du cœur dans sa famille.

Pendant qu'il était étudiant, le malade a contracté la syphilis, a eu depuis des accès tertiaires et en a conservé des cicatrices sur la poitrine et le dos.

A l'examen, l'ictus cordis n'est pas constatable, non plus qu'aucun accroissement de la matité du cœur. Pouls, 84.

Fig. 23.

Rien d'anormal non-plus dans les autres organes.

Un mieux résulta de l'emploi de l'iodure de potassium et d'une eau minérale iodée (eau de soude iodée), combiné avec une diète régulière; le patient se porta bien pendant les mois suivants, où je l'examinai de temps à autre.

Une compresse de Priessnitz appliquée pendant la nuit sur la région du cœur lui causait beaucoup de soulagement. Il faut aussi remarquer l'influence considérable exercée sur le fonctionnement de son cœur par

les circonstances de la *digestion.* Il usait toujours de certaines précautions, mais se trouvait pourtant moins bien après le repas; ainsi, il supportait mal une courte promenade après diner, tandis qu'il était en général un grand marcheur.

Il donnait donc raison au vieux dicton

»*Post cocnam aut stabis,*
aut mille passus meabis«. —

En automne 1894 il mourut *subitement* en pleine séance[1].

39.

Hypertrophie et rupture du cœur. — Artériosclérose.

N. N., chef d'institution, âgé de 49 ans, fut après sa mort amené à *RH.* le 5 juillet 1882, pour y être soumis à l'autopsie. Il était mort subitement. Dans ces derniers temps, son cœur avait constamment donné lieu à des plaintes; à part cela, il était en pleine vigueur, et prenait beaucoup d'exercice.

On ne sait pas qu'il ait eu de maladies antérieures, ni souffert d'affection syphilitiques.

Au rapport de son médecin, il se trouvait le jour de sa mort légèrement incommodé, et s'était couché sur son canapé.

Cinq minutes avant de mourir, il dit: »Je crois que je vais me lever, à quoi bon rester couché?«

Il ne put pourtant réaliser son intention et mourut presque immédiatement. Le médecin, aussitôt appelé, constata après la mort ce fait très-caractéristique, que la matité cardiaque était considérablement augmentée dans tous les sens.

A l'*autopsie*, la cavité du péricarde se trouva remplie de sang coagulé. Le point de rupture se trouvait vers le haut entre l'artère pulmonale et l'aorte, où il y avait en même temps suffusion de sang dans le péricarde. Le point intérieur de rupture ne se laissait pas constater dans les cavités du cœur. La rupture avait eu son point de départ dans l'artère coronaire gauche, qui était sclérotisée.

Hypertrophie du cœur (600 gr.) avec dilatation régulière.

Dégénérescence athéromateuse des parties internes de l'aorte, mais nullement identique à celle ayant une source syphilitique.

Aux reins, quelques cicatrices superficielles; à part cela, rien d'anormal.

---

[1] »Sur une *trentaine* de cas authentiques de cardiopathies syphilitiques, il y a eu *quinze* fois terminaison par *mort subite.*

Les autres malades sont morts d'accidents asystoliques divers, évoluant rapidement: dyspnée suraiguë, avec angoisse respiratoire atroce et asphyxie rapide ou mort par le cerveau, ou bien par albuminurie« etc.

(*R. Wurtz* dans le Manuel de médecine de Debove et Achard, Tome II, 1893, p. 231 et 232).

40.

Myocardite. — »Anévrisme du cœur.«

N. N., médecin-en-chef, âgé de 72 ans, avait depuis assez longtemps un pouls irrégulier, en dernier temps ses douleurs précordiales étaient telles qu'il lui semblait sentir »un poignard le traversant de part en part«.

Mourut avec des symptômes d'œdème pulmonaire, très-rapidement, après un seul jour de maladie.

A l'autopsie (faite en janvier 1883 par le dr Unger Vetlesen) le cœur se montra considérablement dilaté, le ventricule gauche fortement distendu, et la paroi très-amincie, surtout vers la pointe, mais nullement réduite à l'épaisseur d'une feuille de papier; elle se compose de tissu fibreux, la musculature ayant disparu.

La partie voisine de l'apex est ventrue, en un mot le cœur offre l'image caractéristique de l'anévrisme du cœur proprement dit.

Les artères coronaires sclérotisées, les valvules intactes.

41.

Affection cardiaque. — Lithiase biliaire.

N. N., chef d'institution, âgé de 30 à 40 ans, antérieurement bien portant, n'a pas eu la syphilis, n'est pas adonné à la boisson, mais est notablement surmené et séjourne fort peu au grand air.

S'est plaint depuis assez longtemps »d'avoir un cœur«, mais en décembre 1889, il éprouva une aggravation marquée. Il fut pris dans la rue d'une légère syncope, et lorsque je le soumis presqu'aussitôt à des investigations, il déclara avoir »la tête vide«, expression qui revint constamment depuis lors. Il attachait une certaine importance à une sensation de brûlure et de chaleur dans la région du cœur.

Légèrement corpulent, nullement hypocondriaque. Pouls tranquille, 96.

L'examen objectif fournit un résultat tout-à-fait négatif.

Pas de battement de l'apex cordis. Pas d'élargissement de la matité; sons purs.

Le régime du lit, une diète lactée et la digitale et plus tard la quinine, amenèrent toutefois un mieux considérable. Le pouls redescendit au-dessous de 68, mais il se passa plusieurs mois avant que le patient pût reprendre ses fonctions dans l'enseignement.

J'ai de temps à autre occasion de le revoir; il se porte assez bien, à moins qu'il ne travaille trop, ou n'ait par hasard surchargé son estomac. Sur ce dernier chapitre surtout, il est tenu à beaucoup de prudence, depuis une *diarrhée* prolongée dont il souffrit en 1891 et *pendant laquelle*, chose assez remarquable, *les symptômes cardiaques éprouvèrent un mieux des plus sensibles.*

Lorsque je le revis pour la dernière fois en novembre 1893, il se plaignait de nouveau »du vide dans la tête« — qui l'incommodait surtout, ainsi que de la sensation brûlante dans la région du cœur.

L'examen objectif continua à donner un résultat négatif; une seule fois seulement je réussis à constater le battement de l'apex dans le 5mo espace intercostal, juste au-dessous du mamelon.

A depuis lors souffert de *cholelithiasis* et dut aller à Carlsbad au printemps de 1894. Depuis il va mieux, mais se plaint toujours du cœur.

42.

Hypertrophie du cœur. — **Rupture** (de l'artère coronaire gauche).

Le malade était un homme de 60 ans, qui avait été soigné à l'hôpital de la ville (*C. B. S.*).

En ce qui concerne l'histoire de la maladie, le malade avait, disait-on, été traité à l'hôpital pour une diarrhée, et était tombé mort un jour qu'il satisfaisait à un besoin naturel.

On avait au préalable constaté la présence d'albumine dans l'urine.

L'autopsie permit de constater que la cavité du péricarde était remplie de sang. Une fissure irrégulière de 1 cm. de longueur était visible à la face antérieure du cœur, au côté gauche du »conus arteriosus«.

La rupture part de l'artère coronaire gauche, qui est sclérotisée, mais elle ne traverse pas la paroi du cœur de part en part.

Hypertrophie considérable du cœur avec dilatation. Cyanose des reins.

La préparation fut en mai 1882 envoyée à l'institut pathologique, auquel je me trouvais alors attaché, pour y être soumise à l'examen.

43.

Hypertrophie du cœur. Synéchie du péricarde. Légère endocardite de la valvule mitrale et de l'aorte.

Anton Olaf P., enfant de 12 ans et demi, entré à *RH.* (division médicale A), le 25 octobre 1884.

A été souffrant depuis deux ans et demi. Hydropisies inconstantes. N'a pas eu de rhumatisme articulaire aigu ou de scarlatine.

Dyspnée considérable, 60 inspirations par minute; pouls, 136. Matité accrue dans les deux sens, atteint vers la droite le bord droit du sternum. Ictus du cœur dans le 6me espace intercostal, dans le voisinage de la ligne axillaire antérieure.

Pas d'albumine dans l'urine.

Violentes suffocations pendant tout le temps passé à l'hôpital; vécut néanmoins jusqu'au 6 janvier 1885.

A l'*autopsie:* Cœur fortement hypertrophié (555 gr.), dilaté; taches graisseuses dans les muscles trabéculaires. Endocardite mitrale tout à fait légère et de fraîche date.

Les valvules de l'aorte semblent aussi plus rigides que de raison.

Synéchie totale du péricarde.

Le cas est un peu douteux en raison des affections valvulaires dont on a constaté la présence.

Toutefois le professeur de pathologie M. H. Heiberg trouva leur importance secondaire vis-à-vis des faits d'hypertrophie.

44.

Hypertrophie du cœur. — Syncopes réitérées. — Syphilis.

Le 3 janvier 1895 l'auteur fut appelé à Laurvik par le docteur *Salvesen* au chevet d'un malade de 44 ans.

Le patient avait été malade 3 semaines. La maladie avait commencé par des évanouissements, qui s'étaient fréquemment renouvelés depuis, jusqu'à 50 fois à peu près. Ces évanouissements se produisaient alors même que le malade était au lit.

Il est à noter que le sujet a antérieurement éprouvé des symptômes cardiaques: c'est ainsi qu'il y a un an environ, il éprouva longtemps une grande difficulté dans les montées Il ressentait de l'oppression, des douleurs dans la région cardiaque, devait s'arrêter momentanément, et se tenir le cœur à deux mains avant de pouvoir continuer sa route. Avait eu la syphilis, il y a 17 ans, mais n'était adonné ni au tabac, ni aux spiritueux; son existence était parfaitement régulière et laborieuse.

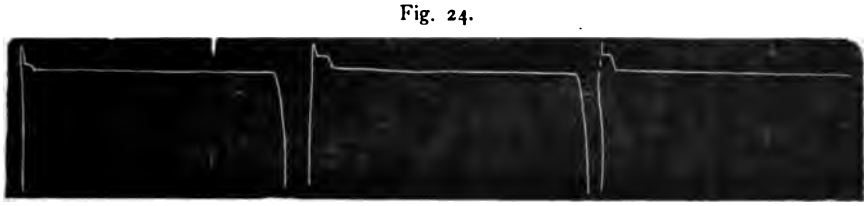
Lorsque je l'examinai, le même soir, le patient était notablement pâle. Il avait toute sa connaissance, mais ne se plaignait de rien de particulier. Il n'y avait pas eu syncope la nuit précédente. La matité cardiaque absolue était accrue vers le haut depuis la 3me côte et transversalement du bord gauche du sternum à la ligne papillaire.

Ictus cordis au 6me espace intercostal dans la ligne mamillaire, mais nullement renforcé. Sons cardiaques sourds.

De temps a autre, un court souffle au son primaire. Rien d'anormal au foie.

Pouls 36, tout-à-fait régulier, et vigoureux.

Fig. 24.



Pouls à 36 battements par minute.

Au sphygmographe on obtint le tracé suivant, qui parait assez peu favorable; mais n'ayant qu'un seul papier pour diagrammes, je ne pus en prendre qu'un.

Le chiffre de 36 battements par minute avait également été observé plusieurs jours de suite par le dr Salvesen; mais il était aussi descendu à 27, immédiatement avant une syncope.

Légers œdèmes aux jambes, traces d'albumine dans l'urine.

Jusqu'alors il avait été surtout traité par la caféine.

Le malade succomba au commencement du mois de février, d'après des renseignements provenant du dr *Salvesen*. On n'a pas fait l'autopsie.

Table des auteurs cités et des confrères mentionnés dans cet ouvrage.

A

Åman 34
Albertini 5 10
Arup-Jensen 13
Audéoud 7
Aufrecht 7

B

Bachus, G. 18
Bagot 32
Bamberger 40
Bard 7
Basch v. 15
Bassi 19
Bauer 11
Baur 6
Beckler 32
Bergmann, Jos. 16
Berner, Hj. 31
Bernheim 13
Biach 14
Blix 7
Blomberg, Carl 22
Blondeau 29
Boerhaave 18
Bollinger 11 16 18 19
Bonet, Th. 5
Bouchard 10
Bouillaud 5
Bourges 30
Bramwell, Byrom 18
Browicz 7
Brünniche, A. 11
Bugge, Jens 62
Bureau 29 32

C

Christ 16
Christie, O. 21
Clément 21
Clifford Albutt 6
Cohnheim 28
Collett, Robert 19
Collier 14
Corvisart 6 19
Courtois-Suffit 28
Cruveilhier 37

D

Da Costa 6
Dana, Ch. 16
Danner 24
Dehio 8
Déjérine 8
Delafield 6
Demange 32
Destureaux 34
Dieckerhoff 17
Douty 32
Durand-Fardel 32
Duroziez 19

E

Ebstein 26
Ehrlich 10 13
Eichhorst 22

F

Farvarges 18
Fenwick, Bedford 21
Féraud 20
Fletcher Little 16
Foster 12
Fothergill 6
Franck, François 19
Freng, Kr. 27 32
Fressel 16
Freudenthal 14
Fränkel, Alb. 9 41
Fränkel, Eugen 42
Fraentzel 9 12 13 18 20 25 38 41

G

Galien 18
Ganghofner 13
Garborg, Arne 17
Geist 32
Germain Sée 10
Giraudeau 32
Gjersöe 19
Gjör. 14
Goodhart, James 21
Grouzdew 34
Grön, Kr. 8 20 35
Guttmann, S. 37 38
Götz. 22

H

Hallopeau 16
Hambursin 32
Hammer 28
Hammond 16
Hanot 32
Hanssen, Klaus 20
Haskins 24
Hedenius. 37
Heiberg, Hjalmar . . 3 7 9 19 38 52
Heitler. 13
Hektoen 12
Hervois 42
Herz, L. 9
Hippocrate 18
Holst, Axel 60
Huber, Karl 8 28
Huchard 9 10 32
Humphrey 32

I

Israël, O. 7
Israël-Rosenthal, Emil 25 40
Iwanoff, Melle 17

J

Jaccoud 17 20
Jacot-Descombes 7
Jaksch, v. 9
Jasinsky 19
Jäger, Fr. 20
Jennings 16
Jürgensen, Th. 13

K

Key, Axel 37
Kipp, A. 11
Kirsch, Th. 34
Kisch 21
Kittel, Frederik 18
Kiær, Frantz 15
Klob 8
Korczynski 28
Koren, August 9
Krauspe 20
Krehl 8
Kreysig 12
Krone 14
Kunze 13
Kurzak, H. 20
Kussmaul et Tenner 32

L

Laache. 7 21 22
Laënnec 5 23
Lancisi 5
Larcher 21
Larsen, C. F. 25
Lawson Tait 21
Legrand du Saulle 32
Lemoine 32
Lenmalm. 7 18
Lépine, R. 27
Leyden 9 13 17 26 38
Lichtheim 39
Lindwurm 32
Looft 38
Lund, Otto. 30 34 37
Luxenburger 21
Löhlein 21

M

Malm, O. 17
Marey 16
Maximowitsch v. 11
Meyer, G. 37
Meyer, Jacques 10
Mickle 32
Mohr, George 11
Morgagni. 8
Mossé, A. 37
Mraček, Franz 10
Myers, Arthur B. R. 6
Müller, G. 17
Münzinger 13

N

Naismith 34
Nansen, Fritjof 15
Nauwerck 9
Neidert 20
Neumann, E. 35
Niemeyer. 9 38
Nothnagel 26 29

O

Oertel 39
Oestreich. 7
Osler, W. 6

P

Panum 8
Parrot 16
Peacock 6
Perl 21
Peter 29
Petit 16
Pitres 6
Platon 18
Porak 21
Potain 22
Poulsson, E. 40
Proschowsky 7

R

Radasewsky, Max 8
Raynaud, Maurice 25 30
Recklinghausen 7
Renaut 7
Richardson, W. 16
Rieder 11
Riegel 20 29
Rigal 36
Robinson 41
Romberg 20
Rosenbach, I. 20
Rosenbach, Ottomar . . . 10 34 41 42
Rosin 32
Ross 6
Runeberg 42
Ruppin 36
Rynning, Sigvard 32
Rühle 26

S

Sacharjin 10
Salvesen, Salve Julius 79
Samuelson 28
Sansom 16
Sassezky 6
Schatz 22
Schott, Th. 10 13 26 41
Schrötter 13
Schultess-Rechberg 28
Schwalbe 22
Schützenberger 6
Sébileau 21
Seitz, Joh. 13
Sendtner 11
Skoda 8
Skrzeczka 38
Sommerbrodt 13
Sperling 9
Spillmann 13
Steffen 10
Stokes 24 32 39
Strümpell 11

T

Tautain 8
Tedeschi 7
Teissier 15
Thurn 13
Trier 8 34 37

U

Ungar 42
Unger-Vetlesen 31 77

V

Vaquez 29 32
Vieussens, Raymond 5
Vinay 21
Verneuil 16

W

Wagner, Ernest 21
Wasastjerna 7
Washington Isaac 16
Wiborgh, Aug. 40
Wilks 6
Winge, E. 3
Wurtz, R. 76

Z

Ziegler 8
Ziemssen 39
Zunker, E. 41
Zwaardemaker 6

Table des figures (sphygmogrammes).

		Page
Fig. 1.	Sphygmogramme d'un pouls à 8 battements par minute	28
Fig. 2.	—»— d'un cas d'»épilepsie cardiaque«. Pouls à 36 battements par minute	33
Fig. 3.	—»— d'un pouls à 48 battements par minute (myocardite fibreuse). Observation 1	47
Fig. 4.	Préparation anatomique d'un cas de myocardite fibreuse. Obs. 1	48
Fig. 5.	Sphygmogramme d'un pouls irrégulier d'un cas d'hypertrophie alcoolique du cœur. Obs. 3	50
Fig. 6.	—»— d'un pouls irrégulier dans un cas de myocardite avec pneumonie. Obs. 6	52
Fig. 7.	—»— d'un pouls intermittent dans un cas d'hypertrophie du cœur (surmenage physique). Obs. 10	55
Fig. 8.	—»— d'un pouls irrégulier dans un cas de »maladie du cœur«, apoplexie (?), climactérium. Obs. 18	58
Fig. 9.	—»— d'un cas d'épilepsie cardiaque; pouls réduit à 24 battements par minute. Obs. 20	59
Fig. 10.	—»— d'un cas d'hypertrophie du cœur, alcoolisme, climactérium. Obs. 21	60
Fig. 11.	—»— d'un cas d'hypertrophie et de dilatation du cœur, climactérium, thrombose des veines jugulaires ext. Obs. 22	61
Fig. 12.	—»— du même cas	62
Fig. 13.	—»— d'un cas de diabète sucré, affection du cœur. Obs. 24	64
Fig. 14.	—»— d'un cas d'affection du cœur (goutte?), Obs. 26	65
Fig. 15.	—»— d'un cas d'hypertrophie du cœur (vertiges). Obs. 27	66
Fig. 16.	—»— d'un cas d'affection du cœur (artériosclérose, dispos. héréd.). Obs. 28	66
Fig. 17.	—»— d'un cas d'irrégularité du cœur à la suite de diphtérie. Obs. 30	68
Fig. 18.	—»— d'un cas de dilatation du cœur, suivie de guérison; pouls réduit à 44 battements par minute. Obs. 33	70
Fig. 19.	—»— du même cas; pouls à 70 battements par minute	70

Page

Fig. 20. Tracé de la matité absolue du cœur (dilatation aigue). Obs. 34 71
Fig. 21. Sphygmogramme du même cas 71
Fig. 22. —»— d'un cas de myocardite fibreuse; artériosclérose, légère rétraction de la valvule mitrale postérieure. Obs. 35 73
Fig. 23. —»— d'un cas d'affection cardiaque (artériosclérose, syphilis). Obs. 38 75
Fig. 24. —»— d'un cas d'affection cardiaque; pouls à 36 battements par minute (syncopes réitérées, syphilis). Obs. 44 79

Table des matières.

Page

Préface 3

Considérations générales:

Historique 5

Définition 7

Anatomie pathologique:

L'hypertrophie pure, la myocardite segmentaire et fibreuse, la myomalacia cordis, le cœur graisseux, l'artériosclérose, le *cœur de bœuf*, le *weak heart* des Anglais etc. 7

Étiologie 10

Causes prédisposantes:

Disposition cardiopathique héréditaire, syphilis, diabète sucré, goutte, ralentissement de la nutrition, sexe etc. 10

Causes déterminantes 11

L'alcoolisme, »Bierherz« 11

Surmenage physique 12

Le sport: Course sur »ski«, p. 15; le volume du cœur chez diverses espèces *d'animaux;* notions bibliographiques à propos des exercices *vélocipédiques*. . . . 16

Surmenage intellectuel, struggle for life p. 17, excès sexuels, tabac 18, influences nerveuses 18—20. Émotions psychiques, mort subite chez les *lemmings* p. 19. Fièvre typhoïde, rhumatisme articulaire, diphtérie, scarlatine, grippe, kyphoscoliose, rétrécissement ou élargissement du système artériel, trauma, refroidissement, maladies des femmes (gestation, affections abdominales), climactérium, lithiase biliaire, pleurésie purulente, pseudo-hypertrophie des muscles, lésion du plexus brachial. . . . . 20—22

Symptômes et diagnostic

Inspection, (*facies cardiaque*). palpation, percussion, auscultation 23—26

Le pouls 26

Le bruit de galop. 27

Des symptômes subjectifs, de la »cardiophobie« 29

Hyperesthésie de la région précordiale, »cœur douloureux« 29

Douleurs et autres sensations, palpitations etc. 30

Respiration intermittente, type de *Cheyne-Stokes* 31

Page

Phénomènes du système nerveux:
Insomnie, vertige (»vide dans la tête«), accès syncopaux, convulsions, psychose 31—33
Phénomènes de la digestion, et urine . . . . . 34—35
Hydropisie (gangrène) 35
Pronostic et complications 36
Compensation:
Durée de la maladie 37
Mort subite 37
Rupture du cœur 38
Maladies intercurrentes:
Pneumonie, l'influenza etc. 38
Apoplexie 38
Traitement:
Entrainement, ménagement (méthode d'Oertel), régime lacté 39
Hydrothérapie 40
Médicaments pharmaceutiques:
La digitale et ses succédanés, le strophantus etc. Remèdes incitants 40
Injections d'éther sulfurique 40
Moyens externes:
Froid, chaleur, fontanelle. 41
Morphine 41
Chloroforme 42
Saignée 42
Prophylaxie, hygiène du cœur. 43
Conclusion 43

Casuistique (obs. 1—44) . . . . . 45—80

Table des auteurs cités et des confrères mentionnés dans cet ouvrage . 81—83

Table des figures (sphygmogrammes) . . . . . 84—85

Abréviations.

RH. »Rigs-Hospitalet«: l'hôpital de l'université.
C. B. S. »Christiania Bys Sygehus«: l'hôpital de la ville de Christiania.

Errata.

Page 52, ligne 7: ivrogne d'habituel, lisez: ivrogne d'habitude.
— 79 — 31: De temps a autre, lisez: De temps à autre.

Zur Anatomie

und Entwicklungsgeschichte einer im Fleisch von Fischen schmarotzenden Crustacée

(Sarcotaces arcticus. Collett)

Von

Dr. Johan Hjort

(Mit zwei Tafeln.)

Videnskabsselskabets Skrifter. I. Mathematisk-naturv. Klasse. 1895. No. 2

Kristiania

In Commission bei Jacob Dybwad

A. W. Brøggers Buchdruckerei

1895

Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einer im Fleisch von Fischen schmarotzenden Crustacée

(Sarcotaces arcticus. Collett.)

von

Dr. Johan Hjort.

(Vorgelegt in der Sitzung 7. Dec. 1894 durch Herrn Collett.)

Im letzten Herbst war Herr Professor Collett so freundlich, mir etwas Material des von ihm beschriebenen Sarcotaces arcticus zu überlassen, welches er im Sommer während einer Reise nach Finmarken eingesammelt hatte. Nach genauen Untersuchungen fand ich in diesem Material verschiedene Entwicklungsstadien, u. A. auch die characteristischen Naupliuslarven. Dadurch wurde ich in den Stand gesetzt, endgültig zu bestimmen, zu welcher grösseren Gruppe des Tierreichs diese eigentümlichen Parasiten gehören. Mein Material erlaubte mir indessen nicht, irgendwie eingehende Studien über die Anatomie wie über die Entwicklungsgeschichte des Tieres zu machen, teils wegen der wenigen, darin enthaltenen Stadien, teils auch wegen ungenügender Conservierung. Ich sehe mich deshalb nur in den Stand gesetzt, einzelne, unvollendete Beiträge zu liefern, es scheint mir aber trotzdem, dass diese Parasiten von so grossem allgemeinen Interesse sind, dass selbst eine unvollständige Darstellung ihres Lebenscyclus berechtigt erscheinen kann, um so mehr, als es unbestimmt ist, in wie weit ich später Gelegenheit finden werde, mein jetziges Material zu vervollständigen.

Sarcotaces arcticus wurde zum ersten Mal im Jahre 1873 von R. Collett[1] beschrieben, und von ihm auf das Geschlecht Sarcotaecs zurückgeführt, welches im vorhergehenden Jahre von Dr. Olsson[2] nach einem aus Westindien eingeführten Exemplar beschrieben worden war. Olsson characterisierte das von ihm gefundene Exemplar folgendermaassen·

»Sarcotaces n. g. distinguitur (femina) corpore elliptico subtus depresso, ubique, cauda excepta, verrucoso, annulato, cauda acuta, triarticulata appendicibus nullis. Os in latere ventrali corolla setarum instructum, in area antice emarginata, vallo verruculoso circumcincta. Animal vix antennarum, minime maxillipedum vel pedum rudimenta praebens (Sacci ovigeri ignoti.) Genus inter Copepoda infimae ordinis. (forsan prope Silenium Kr. ponendum).

S. verrucosus n, sp. Longit 15 mm., latit 9 mm. Habitat in carne Acanthuri sp. in cavitatibus fluido nigro repletis. Specimen unicum ad insulam St. Barthelemy, India occidentalis mense Julio legit Dr. Goës.

Die von Professor Collett beschriebenen Individuen fanden sich im Fleisch einer Molva abyssorum. Collett teilt mit, dass das eine »von aussen sichtbar war wie eine grosse Geschwulst.« Bei der Öffnung des Fisches wurden 2 andere gleichzeitig durchschnitten; jedes derselben lag in einem grossen, von dem Tiere selbst ausgehöhlten Raum in der Seite des Fisches, in welchem es von »einer sehwarzen flüssigen Masse umgeben« war. »In diesem Raum, welcher sich von der Haut des Fisches bis zum Rückgrat ausdehnte, lag jedes Individuum mit dem abgerundeten Teil seines Körpers nach dem Rücken, und mit der Schwanzspitze nach der Haut des Fisches zu.«

Von S. verrucosus weicht S. arcticus teils in der Grösse ab, teils und vor allem darin, dass keine Spuren von Extremitäten sichtbar sind, während Olsson bei S. verrucosus Spuren von Extremitäten an der Mundöffnung gefunden zu haben meint.

Collett stellt für Sarcotaces arcticus folgende Diagnose:

»S. arcticus n. sp. Corpore cylindrico, postabdomine parce et irregulariter, corpore dense verrucoso; verrucis segmentorum 2 posteriorum corporis ceteris minoribus, segmento ultimo in latere dorsali, margine anteriore laevi. Discus oris latitudine longior. Long. tot. corporis 45 mm., ad postabd. 38 mm., latit. 23 mm. alt. 22 mm., long

[1] Forhandlinger ved de skand. Naturf. 11 Mode i Kjøbenhavn 1873. Udg. Kjøbenh. 1874.

[2] Om Sarcotaces och Acrobothrium, två nya parasitslägten. Öfv. Vet. Akad. Förh. 1872. No: 9.

disci oris 5 mm., latit. $3^1/_2$ mm. Habitat in carne Molvæ abyssorum in cavitatibus fluido nigro repletis. Specimina 3 in eodem individuo inventa, quorum unicum asservatum ad Øxfjord, Finmarchiæ (Lat 70 °) vere 1873«. Seit dieser Beschreibung des Tieres aus dem Jahre 1873 hat Collett[1, 2] verschiedentlich Gelegenheit gehabt Exemplare aus Finmarken zu untersuchen, welche sich indessen alle in weniger gut conserviertem Zustande befanden.

Hr. Professor Collett hat mir ausserdem gütigst seine Notizen zur Verfügung gestellt über die Verhältnisse, unter welchen S. arcticus im Sommer von ihm gefunden wurde, wie über die Beobachtungen, die er über die Lebensweise des Tieres anstellen konnte. Aus diesen Notizen erlaube ich mir, mit seiner Einwilligung, folgendes mitzuteilen:

»Im verflossenen Sommer (Juli 1894) hatte ich auf dem »Fiskevær« »Andenæs in Vesteraalen Gelegenheit, Sarcotaces arcticus u. dessen »Wirt zu beobachten. Hier an den Ufern (Bänken) gehen in ungefähr »1—2 Meilen Entfernung vom Lande grosse Tiefsee und Angelfischereien »vor sich, während welchen auch, oft in grossen Mengen *Molva abyssorum* »gefangen wird, (hier Blaa-Lange oder Bjerke-Lange genannt), in dem sich »vorzugsweise S. arcticus eingelagert findet. M. abyssorum wird in »einer Tiefe gefischt, die selten unter 100 Faden ist; er muss in grossen »Schwärmen vorkommen, da es öfters geschieht dass bei *einem* Fang von »all' den verschiedenen Tiefseefischarten nur diese Art vorkommt. Den »Fischern in Andenæs ist der Schmarotzer wohlbekannt u. in hohem »Grade verhasst, da jeder Fisch, der einen solchen beherbergt, im Augen»blick, wo er ausgenommen wird, unbrauchbar wird. Das Messer »schneidet dabei in das Tier ein, u. die schwarze Flüssigkeit, mit der »es angefüllt ist, fliesst heraus. Um unbeschädigte Exemplare von »Sarcotaces zu erhalten untersuchte ich so viele »Molva«, als ich »bekommen konnte, u. während 3 Tagen gingen ungefähr 200 solche «durch meine Hände; eine gleiche Anzahl wurde von meinen Gehülfen »untersucht (unter diesen Conservator Huitfeldt-Kaas). Das Resultat »war, dass ungefähr 12, das heisst also etwa 3 % der Fische Sarcotaces »enthielten. Dies Verhältnis ist augenscheinlich constant. Herr Kauf»mann Buch in Øxfjord (von dem das Typen-Exemplar stammte), teilt »mir soeben brieflich mit, dass sich, nach seiner Erfahrung, der Parasit »in 3 oder 4 von 100 Fischen vorfindet; es ist aber auch vorgekommen »dass in Mehreren von auf einander folgenden Hunderten kein einziges

[1] Forh. i videnskabs-selsk. Christiania 1874.
[2] Forh. i videnskabs-selsk. Christiania 1876.

»Exemplar enthalten war. Hr. Buch kauft jeden Winter etwa 5000 »Molva, von denen jedes einzelne Exemplar aufgeschnitten wird. Man »kann deshalb nicht sagen, dass Sarcotaces ein, bei M. abyssorum »häufig auftretender, Parasit ist. Die Exemplare der »Molva«, welche »einen Sarcotaces beherbergten, liessen sich in der Regel an einer »schwachen Erhöhung auf der Seite des Fisches erkennen; indessen war »dieselbe manchmal nur beim Anfühlen bemerkbar. Ausnahmsweise »fanden sich auch wohl zwei oder drei Stück im selben Fisch, u. dann »sassen sie in derselben Seite; meistens aber befand sich nur ein »Exemplar in jedem Fisch. Dieses war dann so eingelagert, dass die »zugespitzte Schwanzpartie nach aussen u. die abgerundete Seite nach »innen lag. Nur ausnahmsweise war in der Haut des Fisches eine »Öffnung sichtbar, als Eingang zu dem Parasiten; in der Regel erschien »jedoch die Haut ganz unverletzt. Von den erhaltenen Exemplaren »erschienen nur einige frisch u. unbeschädigt, die meisten waren todt u. »halb aufgelöst. Letztere waren in der Regel halb geléeartig, aber noch »mit der schwarzen Flüssigkeit angefüllt, einzelne dagegen sahen ganz »vertrocknet aus. u. lagen wie ein harter, länglicher Gegenstand ein- »gelagert.

»Sarcotaces liegt wie in einer Höhle in den Muskeln des Fisches, »deren innere Wand, welche aus verschiedenen Schichten Bindegewebe »besteht, ganz glatt ist u. den lebenden Schmarotzer stramm umschliesst. »Nachdem die frischen Muskelbündel, welche das Tier umgaben, ent- »fernt waren, wurde zuletzt ein eiförmiger, wallnussgrosser Körper »sichtbar, welchen eine Haut umgab, die also die innerste Schicht der »Höhlungswand war u. dünn u. halb durchsichtig erschien. War der »innen enthaltene Parasit lebendig u. frisch, so konnte man dessen Kon- »touren u. die feineren warzenförmigen Erhöhungen dicht unter der Mem- »brane durchschimmern sehen, war er dagegen todt u. halb verwest, so lag »er unter derselben in einer Auflösung von Wasser u. Blut. Nur mit »grosser Vorsicht gelang es den frischen Parasiten von der strammen »Hülle zu befreien. Die geringste Verletzung des Tieres, wenn auch nur »von der Grösse eines Nadelstiches brachte sofort das kohlschwarze »Fluidum, mit dem es ganz angefüllt war, zum Ausströmen. Bei zwei »der gefundenen Exemplare bemerkte ich unter der durchsichtigen »Membrane eine Menge Eier, die sich bei dem geringsten Druck auf das »Tier zwischen den warzenförmigen Erhöhungen hin und her bewegten, »während sich die Membrane selbst stramm darüber spannte. Ich ver- »mute, dass mehrere der jüngeren Exemplare noch nicht ganz reif waren, »während die übrigen, mehr oder weniger verdorbenen Exemplare schon

»vor längerer Zeit ihre Eier abgelegt u. damit ihren Lebenslauf zu Ende »gebracht hatten.«

Zwischen dem Material, welches zu meiner Disposition stand, waren Individuen verschiedener Stadien. Das Exemplar, welches, wie ich annehme, am besten das ausgewachsene Tier vor dem Ablegen der Eier characterisiert, ist auf *Fig. 1* in natürlicher Grösse dargestellt. Das Tier ist eiförmig. Mit 6 schwachen Furchen scheinen auf dem sonst überall gleichförmig gebildeten Tiere 7 Segmente angedeutet zu sein. Die Haut zeigt sich überall wie mit warzenförmigen Erhöhungen versehen, welche auf dem vordersten Teil des Tieres am grössten aussehen und nach hinten zu wesentlich kleiner werden. Nach vorn zu bemerkt man die fünflappige Rosette, in deren Mitte sich die Mundöffnung befindet. Das Hinterteil des Tieres geht in einen kleinen Anhang über, welcher sich von dem übrigen Körper vermittelst einer tiefen Furche (auf der Figur nicht sichtbar) abhebt. Dieser Anhang (»postabdomen« Collett) sieht glatt u. glänzend aus, im Querschnitt kreisrund, u. nach hinten in eine feine Spitze ausgehend.

Fig. 2 stellt ein stark zusammengezogenes Individuum dar; man sieht wie die schwachen Furchen durch Contraction des Tieres in tiefe Falten übergehen. Uebrigens finden wir dieselben Verhältnisse wie auf Fig. 1.

Fig. 3 und 4 stellen solche Tiere dar, die sich dem Abschluss ihres Lebenscyclus nähern. *Fig. 3* ist jedoch ein jüngeres Individuum als *Fig. 4*. Fig. 3 zeigt, wie die schwarze Masse, welche das Innere des Tieres anfüllt, durch die Wände des Körpers hindurchschimmert.

Fig. 4 und 5 stellen das gleiche Stadium dar, aber das auf *Fig. 5* abgebildete Individuum ist noch von der feinen Bindegewebshülle umgeben, welche am hinteren Ende mit zahlreichen Muskelbündeln in intimem Zusammenhange steht. Durch die Bindegewebshaut sieht man den Parasiten u. auf dessen Oberfläche bemerkt man ausserdem kleine gelbe Krusten von unregelmässiger Form, welche durch die Lupe betrachtet, als aus zahlreichen, dicht zusammenhängenden, ausserordentlich kleinen Eiern bestehend sich erweisen. Schneidet man die Membrane vorsichtig auf u. trennt man sie von dem Körper des Tieres, so bleiben die gelben Ei-Ansammlungen wie ein fester Belag an der Haut hängen, u. man gewinnt von dem Tiere selbst das Bild, weches auf

Fig. 4 dargestellt ist. Hier sieht man, wie die Körperwände des Tieres zu einer leblosen, todten Membrane zusammengeschrumpft sind. Man wird aber auch hier die Form des Tieres wiedererkennen können, die Mundrosette, die schwachen Furchen, Warzen etc. Spätere Stadien zeigten mir noch deutlicher, wie das Tier gleichzeitig mit dem Ablegen der Eier zu Grunde geht. Es gelang mir, ein Exemplar heraus zu präparieren, das ganz dunkel-schwärzlich war, von derselben Farbe wie die verdaute Flüssigkeit. Bei der geringsten Berührung fiel es in sich zusammen, als ob es von Asche gewesen wäre.

Die Haut, welche das Tier umgiebt, zeigt alle characteristischen Züge des Bindegewebes der Wirbeltiere. Wie ich oben unter den Notizen von Professor Collett anführte, steht diese Haut in intimem Zusammenhange mit der Muskulatur, in der das Tier liegt. Die Innenseite der Haut ist glatt und glänzend, wenn sie nicht von Eiern bedeckt ist. Unter schwacher Vergrösserung zeigt sie sich als aus elastichen Fibern bestehend. Die Eier lagen dicht an einander, wie zähe Krusten, und liessen sich mit Färbemitteln schwach färben.

Schneidet man zur ersten Orientierung in der Anatomie des Tieres ein Individuum, wie das auf *Fig. 1* Abgebildete auf der einen Seite auf, so findet man, dass die Körperwand nur eine Dicke von $^1/_2$—$1^1/_2$ mm. hat, je nach dem Entwicklungsstadium der Generationsorgane.

Die Körperwand umgiebt deshalb wie eine dünne Schale die ausserordentlich entwickelte Verdauungscavität, die mit einer schwarzen, feinkörnigen Masse angefüllt ist. Die Innenseite der Körperwand erscheint dem blossen Auge als glatte Fläche, und gleicht der Schleimhaut der Wirbeltiere. An der Mundöffnung zeigt sich eine schalenförmige Vertiefung, und mit der Lupe entdeckt man, dass aus dem Boden derselben ein feiner, trichterförmiger Canal ausgeht. Auf der Rückseite finden sich zwei stark hervortretende Falten, die durch stark entwickelte Muskelbündel hervorgerufen werden, welche von dem vorderen Ende des Tieres paralell nach hinten zu verlaufen. Die Verdauungscavität setzt sich nicht bis in den »Anhang« fort, sondern rundet sich nach hinten zu ab, ungefähr da, wo aussen die letzte Furche sichtbar ist.

Auf Fig. 6, welche einen schwach vergrösserten, rein schematisch gezeichneten Sagittalschnitt durch die Körperwand darstellt, welcher die

Mundöffnung getroffen hat, sieht man, dass die Wand aus 3 deutlich getrennten Schichten besteht:

1) einer Hautschicht mit deren Cuticula,

2) einer Bindegewebsschicht mit Generationsorganen und Muskeln,

3) einer verdauenden Darmschicht.

Die warzenförmigen Erhöhungen welche auf der Oberfläche des Tieres beschrieben wurden, erkennt man leicht auf dem Schnitt, während sich die Darmschicht glatt zeigt.

Die Hautschicht ist auf den warzenförmigen Erhöhungen stark verdickt.

Auf Fig. 7 ist mit bedeutend stärkerer Vergrösserung ein Teil solcher Stelle abgebildet. Man sieht hier, dass die Hautschicht aus ausserordentlich hohen cylindrischen Zellen besteht, mit einer dicken Cuticula nach aussen. Die Zellen setzen sich innen zwischen den rohrförmigen Ovarien zu langen feinen Spitzen fort, deren Enden nicht deutlich verfolgt werden konnten, da das Material nicht gut genug conserviert war. (Das Bindegewebe ist aus demselben Grunde auf der Figur nicht mitgezeichnet.) In den Zwischenräumen zwischen den warzenförmigen Erhöhungen wird die Hautschicht bedeutend dünner; sie besteht in der Regel ausschliesslich aus der Cuticula, welche unmittelbar an das Bindegewebe zu grenzen scheint. Jedenfalls befestigen sich die starken Muskelzellen unmittelbar an der Cuticula u. diese faltet u. dehnt sich je nach den Contractionen des Tieres.

Die Bindegewebsschicht besteht hauptsächlich aus sehr grobmaschigem Bindegewebe, welches zahlreiche Lücken enthält, in denen wahrscheinlich die Blutflüssigkeit circuliert. Dicht an der Hautschicht liegen die Ovarien.

Es gelang mir an älteren Exemplaren die Hautschicht wie ein feine Membrane abzupräparieren, und da sah ich die cylindrischen Ovarienröhrchen ganz deutlich u. konnte beobachten, wie sie sich gleichmässig unter der ganzen Oberfläche des Tieres verzweigten und anastomosierten u. dadurch von dem Vorderende des Tieres bis zu dessen hinteren Anhang ein ausgebreitetes Maschenwerk bildeten. Die Querschnitte der Röhrchen sahen in der Regel gleichmässig rund aus, u. die feinkörnigen Eier erinnerten sehr an diejenigen der Anneliden oder Copepoden. Irgend einen Ausführungsgang zu finden gelang mir dagegen nicht, wie ich oben schon anführte, — obgleich ich sämmtliche Individuen untersuchte. Ein Blick auf *Fig. 6* zeigt, wie die reifen Eier an den Stellen zwischen den Warzen von der Oberfläche nur durch die dünne Cuticula getrennt sind. Es lässt sich deshalb die *Möglichkeit* denken, dass

die Eier dadurch an die Oberfläche des Tieres gelangen, dass die Cuticula bricht. Doch kann ich hierfür keine direkte Beobachtung anführen.

Ausser den Ovarien befinden sich in der Bindegewebsschicht in der Nähe der Mundöffnung (*Fig. 6*), zwei sackförmige Körper, der eine ventral, der andere dorsal im Verhältnis zu derselben. Durch das Mikroskop erkennt man, dass diese beiden Körper aus einer feinkörnigen Masse bestehen, die von einer deutlichen Membrane eingeschlossen ist. Ich habe diese Organe mit Hülfe von Querschnitten bei mehreren Individuen untersucht. Leider ist indessen gerade in diesem Punkt das Material so wenig zufriedenstellend conserviert, dass ich nicht mit Sicherheit zu bestimmen wage, welche Funktion diese Organe haben. Nach deren Lage zu urteilen, kommt es mir wahrscheinlich vor, dass es stark entwickelte Blutgefässe sind.

Die Bindegewebsschicht enthält auch starke Muskelfasern. Diese erstrecken sich in teils kürzerer, teils längerer Ausdehnung; die oben erwähnten Rückenmuskeln erstrecken sich z. B. von dem vordersten nach dem hintersten Teil des Körpers. Die Muskeln heften sich direkt an die Cuticula der Hautschicht an, wie man auch aus *Fig. 6* ersieht u. zeigen sich bei stärkerer Vergrösserung quergestreift, dadurch auch die Stellung von Sarcotaces unter den Crustaceen bekundend.

Die kräftige Muskulatur bringt sehr starke Contractionen hervor. Die grosse Verdauungscavität kann dadurch die grössten Veränderungen im Bezug auf ihren Umfang durchmachen; bald können sich ihre Wände fast berühren, bald erscheint sie stark gerundet.

Betrachtet man *Fig. 6*, welche einen kleinen Teil eines Querschnitts der Wand darstellt, wird man sehen, wie unverhältnissmässig gross dieser Hohlraum sein kann, im Vergleich mit der Verdauungscavität anderer Crustaceen. Durch Veränderungen des Volumens wird ein negativer Druck hervorgebracht, welcher das Blut aus den Gefässen der Muskeln des Wirts in die verdauende Cavität des Parasiten überführt. Die Mundöffnung ist im Vergleich zur Grösse des Tieres ein sehr feiner Canal. Die Cuticula der Hautschicht setzt sich durch diesen Canal weiter fort u. begrenzt sich scharf gegen die Epithelbegrenzung der Verdauungscavität. (Vergl. Fig. 6.) Auch beim Tangentialschnitt der Mundöffnung gelang es mir zu beobachten, wie ausserordentlich fein der Mundkanal ist, und ich nehme an, dass dieser Umstand für die Blutaufsaugung von grosser Bedeutung ist. Der Canal dient als feines Saugrohr, in welchem der Druck vermittelst kräftiger Contractionen der Muskeln variirt.

Die Epithelmembrane der Verdauungscavität weist sehr merkwürdige Verhältnisse auf. Sie erscheint dem unbewaffneten Auge als glatte Fläche, welche sehr an die Schleimhaut der Wirbeltiere erinnert. Dieselbe Aehnlichkeit zeigt sich auch in mehreren Punkten bei der mikroskopischen Untersuchung. Neben der Mundöffnung sieht das Epithel wie ein einfaches, hohes, einzelliges Cylinderepithel aus (Fig. 8). Schon eine kurze Strecke davon hat die glatte Bindegewebsmembrane an der Basis des Epithels stark verzweigte Papille-oder Villusartige Erhöhungen gebildet, und auf diesen befindet sich dann das einzellige hohe Epithel. Beim Durchschnitt, wie z. B. dem auf Fig. 9 abgebildeten' zeigt sich das Bindegewebe deshalb, (wenn stark gefärbt), als eine durchlöcherte und verzweigte Masse. Die Epithelzellen zind schräg getroffen und sehen deshalb mehrschichtig aus. Zwischen 2 »Villi« sieht man indessen, dass dieselben nur aus einer einfachen Schicht hoher Zellen bestehen. Diese Villi sind über das ganze Innere des Tieres verbreitet, und vermehren noch die grosse verdauende Fläche.

Mit Hülfe des Materials, welches zu meiner Disposition stand, ist es mir nur gelungen eine mangelhafte Skizze vom anatomischen Bau des Sarcotaces zu entwerfen. Es finden sich immer noch zahlreiche unaufgeklärte Punkte dabei. Als solche nenne ich:

1) den Bau des Nervensystems. Es ist wohl unzweifelhaft, dass spätere Untersuchungen ergeben werden, dass dies Organsystem sehr wenig entwickelt ist. Man darf annehmen, dass ein Tier, welches sich in dem Grade zu einer specifisch parasitären Lebensweise umgewandelt hat, ein sehr rudimentäres Nervensystem besitzt. Es wundert mich indessen, dass ich auf den verschiedenen Längsschnittserien, die ich hatte, keine Spur von Ganglien um die Mundöffnung herum fand.

2) Als zweites, wesentliches, mangelndes Glied in meiner Untersuchung, hebe ich hervor, dass es mir nicht gelang, sichere Fakta zu finden, auf welche Art die Eier an die Oberfläche des Tieres gelangen;

3) bleibt es auch unaufgeklärt, wie die Eier befruchtet werden, da es mir nicht gelang männliche Individuen zu finden, obgleich ich auf das Sorgfältigste sowohl den Bodensatz in meinen Gläsern untersuchte, wie auch Alles was ich von der Muskulatur der Molva besass, etc. Ich glaube, dass man bei späteren Untersuchungen supplementäre Männchen

(complemental males) finden wird, u. dass die Eier von diesen befruchtet werden.

Wie oben erwähnt, fanden sich bei 2 Exemplaren meines Materials zahlreiche Eier unter der feinen Haut, welche das Tier umgiebt. Diese Eier zeigten sich bei mikroskopischer Untersuchung als wesentlich auf 2 verschiedenen Stadien stehend. Das jüngste Stadium entsprach einem Gastrulastadium u. glich am meisten Copepoden oder Annelideneiern.

Ich versuchte verschiedene Färbemethoden, doch gelang es mir nicht so zufriedenstellende Bilder der Eier zu erzielen, dass ich wagen möchte eine Zeichnung oder nähere Beschreibung des Stadiums zu geben. Das andere Stadium waren Larven, und zwar vollentwickelte Naupliuslarven. Einige befanden sich innerhalb ihrer Schale, mit fest an den Körper gepressten Extremitäten, Andere waren schon aus der Schale geschlüpft. *Fig. 10* ist die Abbildung einer solchen Larve. Man wird den Bau der Larve aus der Fig. verstehen können, soweit es mir gelang denselben zu studieren.

Der Naupliuskörper zeigt einen regelmässigen ovalen Bau, welcher nach vorn und hinten zu einer stumpfen Spitze ausläuft. Es ist characteristisch, dass nirgends Borsten oder Hörner vorkommen, was oft bei Cirrhipedienlarven der Fall ist. Unter der Oberfläche der Haut bemerkt man drei Paar Muskelbündel, welche zu jedem der 3 Paar Glieder gehen u. sie bewegen. Bei starker Vergrösserung erscheinen sie sehr deutlich quergestreift. Unter diesen zeigt sich der Darm. Dessen Mund- und Analöffnungen konnte ich nicht entdecken, u. gebe deshalb nur die Contouren vom Darm selbst. Oberhalb des Darms sieht man nach vorn zu die grossen Gehirn-Ganglien. Die Extremitäten haben den, für Naupliuslarven characteristichen Bau, derentwegen ich auf die Figur hinweise, welche deutlicher als Worte deren specielle Formverhältnisse illustriert. Zu gründlicherem Studium war mein Material nicht geeignet, und ich habe mich deshalb auf diese wichtigsten Verhältnisse beschränkt.

Von Wichtigkeit ist, dass Sarcotaces sich durch Eier u. Larven vermehrt, welche in Allem den Entomostraceeneiern und Naupliuslarven gleichen, und interessant ist dies Verhältnis bei einem Parasiten, der zu den modificiertesten im Tierreich gehört.

Versuchen wir nach obiger Darstellung den Lebenscyclus von Sarcotaces arcticus in den Hauptzügen zu schildern, so dürfen wir annehmen, dass die kleinen Eier, kurz nachdem sie gelegt sind, als Naupliuslarven in die See ausgestossen werden, in einer Tiefe von über 100 Faden, dass sie hier herumschwärmen und sich in dieser Zeit vielleicht zu Metanaupliusstadien oder weiter, entwickeln, bis sie Gelegenheit finden, sich an eine Molva, oder möglicherweise auch an eine andere Art Fisch, zu befestigen. In wie weit sie sich da gleich in die Muskulatur ihres Wirts einbohren, oder erst als ektoparasitische Tiere leben, wage ich natürlich nicht zu bestimmen, da ich keine Zwischenstadien hatte.

Innerhalb der Muskulatur des Fisches lebt Sarcotaces dann wahrscheinlich längere Zeit, u. nimmt auf Kosten des Bluts seines Wirts an Grösse zu. — Indessen beginnt nun ein »Kampf« zwischen dem Wirt u seinem Parasiten. Das Bindegewebe in der Muskulatur des Wirts fängt an, starke Bindegewebsfasern auszuscheiden rings um den Parasiten, und schliesslich wird dieser gänzlich von einer starken, sehnigen Bindegewebsmembrane eingeschlossen. Das Tier liegt nun in einem abgeschlossenen Hohlraum fest eingekapselt, kann keine Nahrung mehr aufnehmen u. sieht sich genötigt längere Zeit von der Blutmasse zu leben, mit der es seine kolossale Verdaungscavität gefüllt hat. Inzwischen reifen die Ovarien mehr und mehr, u. wir finden bald die befruchteten Eier auf der Oberfläche des Tieres, wahrscheinlich von einem rudimentären Männchen befruchtet. Gleichzeitig geht das Tier selbst seinem Untergang entgegen; der Mantel wird immer dünner und verfällt allmählich. Es bildet sich eine Öffnung nach der Oberfläche des Wirtes aus, und die Eier treten als Naupliuslarven in die See.

Da die bis jetzt bekannten Individuen alle im Sommer gefunden wurden. u. sich alle ungefähr auf dem gleichen Stadium befanden, darf man annehmen, dass dieser Lebenscyclus ein Jahr dauert.

Was die systematische Stellung von Sarcotaces betrifft, so hat obige Beschreibung insofern Bedeutung, als sie jedenfalls dessen Stellung unter den Entomostraceen mit wesentlich grösserer Sicherheit bestimmt, als früher bekannt war. Dessen Platz innerhalb der Gruppe anzugeben, ist indessen schwierig.

Olsson nimmt an, dass das Sarcotaces-Geschlecht zu den Copepoden gehört, Collett verhält sich dieser Frage gegenüber neutral. Mir kommt es indessen wahrscheinlich vor, dass wir hier einen neuen Typus der

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4

Fig. 5.

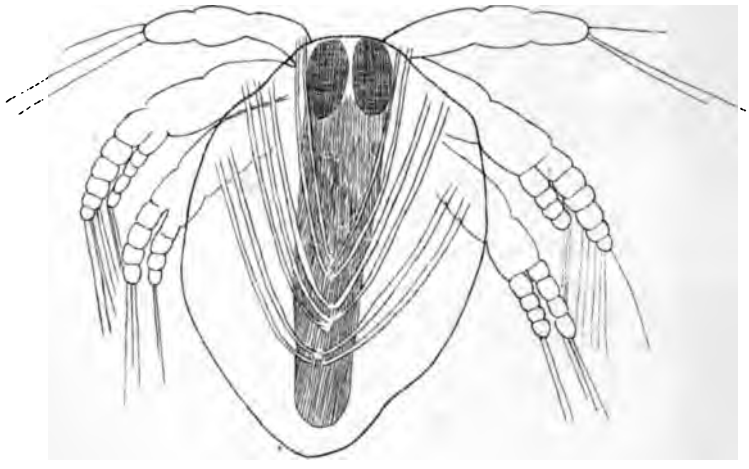


Fig. 10

UNIV. OF MICH.

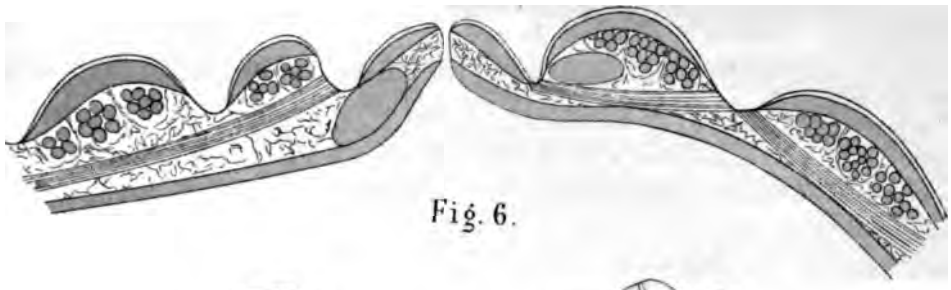


Fig. 6.

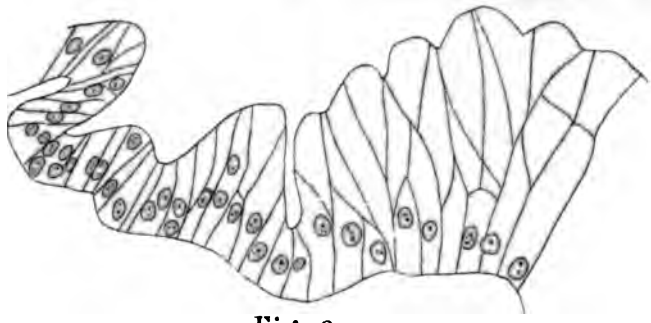


Fig. 8.

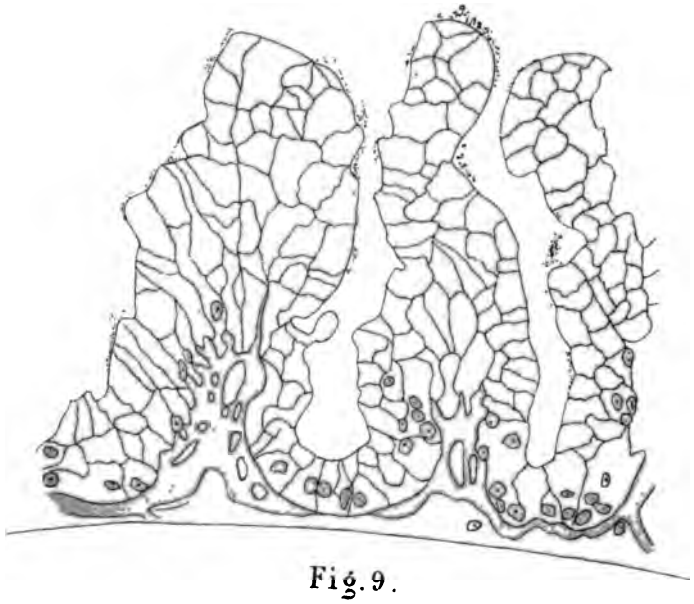


Fig. 9.

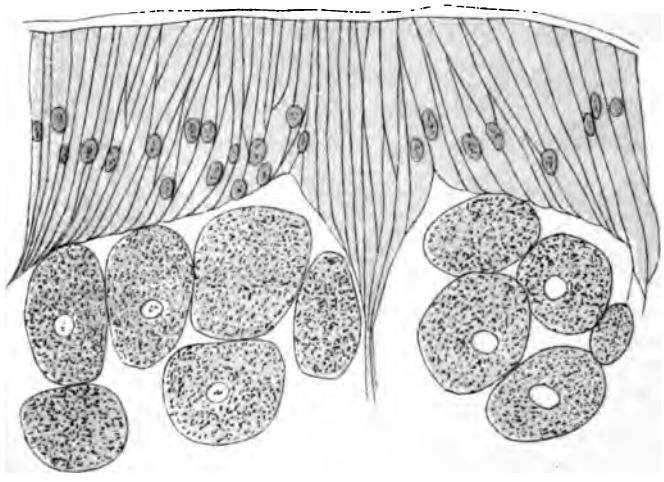


Fig. 7.

Dr. Joh. Hjort.

Den prio. Opmaal. lith. Anst.

UNIV. OF MICH.

Untersuchungen

über

Farbeninduktion

Mitgetheilt

von

Kr. Birch-Reichenwald Aars.

(Mit drei tafeln.)

Videnskabsselskabets Skrifter. I. Mathematisk-naturv. Klasse. 1895. No. 3

Kristiania

In Commission bei Jacob Dybwad

A. W. Bröggers Buchdruckerei

1895

Untersuchungen über Farbeninduktion

mitgetheilt von

Kr. Birch-Reichenwald Aars.

(Vorgelegt in der sitzung 8. febr. 1895 durch herrn Torup.)

Es ist allgemein bekannt, dass die eindrücke dicht aneinander stossender farbiger flächen sich gegenseitig stören, theils durch die sogenannte *kontrastinduktion*, theils aber auch durch farbenmischung, eine farbenmischung, die als *synkrasie-induktion* bezeichnet werden kann.

Die vorstellungen aber, die sowohl in bezug auf kontrast- als auf synkrasie-induktion noch walten, sind nicht eben sehr genau. Vielleicht sind die untersuchungen über kontrast in zu kleiner, über synkrasie in zu grosser entfernung angestellt, so dass die eigenthümlichen erscheinungen, die in derjenigen entfernung hervortreten, wo von kontrast zu synkrasie übergegangen wird, nicht genügend beobachtet worden sind.

So sind die behauptungen *Schmerlers* (in *Wundts* Phil. Stud. Bd. I) und *A. Lehmanns*[1], wonach kontrastinduktion nur stattfinde, wenn die kontrastirenden farben beinahe dieselbe helligkeit haben, kaum richtig; die verschiedenen farbenqualitäten verhalten sich in dieser beziehung verschieden.

Andererseits ist über die farbenmischung durch die entfernung meines wissens nichts anderes behauptet worden, als dass sie genau denselben gesetzen folge, wie jede anderswie hergestellte farbenmischung auf der netzhaut[2]. Das mag für eine entfernung, wo jede spur der kontrastwirkung ausgeschlossen ist, seine richtigkeit haben; mit der hier besprochenen synkrasie-induktion verhält es sich ganz anders.

---

[1] *Alfred Lehmann*, Farvernes elementære Æsthetik, Kopenhagen 1884 (s. 136).

[2] So u. a. *E. Brücke*, Physiologie der Farben, s. 281. Die arbeit des herrn prof. *Magnus Blix* über Isochromatische Induktion (Skandinavisches Archiv für Physiologie, V:1 1894) behandelt nicht ein reines mischungsphänomen, sondern eher eine ermüdungserscheinung. Freilich scheint es mir, dass auch seine ergebnisse nicht anders als durch die theorie eines kampfes zwischen simultaner kontrast- und synkrasieinduktion zu deuten sind. Nur dass der kampf bei ihm durch ermüdungsphänomene entschieden wird. Demnach gehören seine untersuchungen einem anderen gebiete an.

Meine untersuchungen sind nun in der weise angestellt, dass mehrere kreisrunde kartonscheiben mit verschiedenfarbigen sektoren überklebt wurden, und zwar jede scheibe mit zwei farben, von denen die eine als die induzirende, die andere als die induzirte zu betrachten ist. Die sektoren der induzirenden farbe sind dreimal stärker als die der induzirten; beide kommen auf jeder scheibe sechsmal vor, so dass der winkel des induzirten farbensektors 15^0 beträgt. der winkel des anderen 45^0.

Im gegensatz zu den von Helmholz erwähnten versuchen *Challis'* und *Miles*[1] wurden die scheiben, wie aus dem gesagten schon hervorgeht, nicht in solcher entfernung betrachtet, dass die verschiedenen farbeneindrücke verschmolzen. Es wurde ***nur der eindruck bestimmt, den die kleineren sektoren machten.*** Eben deswegen waren die induzirenden sektoren grösser, damit ihre farbe nicht durch die andere in stärke und reinheit beträchtlich verlöre, und so die kräftige wirkung auf den induzirten sektor eingebüsst würde.

Die scheiben wurden auf schwarzem hintergrunde gezeigt. Der beobachter hatte ungefähr 90 verschiedene farbenproben (theils aufgerollte wollenfäden, theils gewöhnliche farbige glanzpapiere, theils zu diesem zwecke mit oelfarben besonders bemalte papierstücke) zur hand. In diesen farbenproben waren verschiedene farbennüancen vom äussersten roth bis zum äussersten violet und purpur in verschiedener helligkeit und sättigung vertreten.

Die sektoren der scheiben waren aus gewöhnlichem farbigen glanzpapier angefertigt; in den kleinen sektoren wurden 7 verschiedene glanzpapiere geprüft; die 7 waren: ein lebhaftes roth, das ich mit dem namen ***b*** bezeichnet habe; ein kräftiges orange, das von der grenze des roth nicht sehr weit entfernt ist, ***c***; ein helles gelb, das sich dem grünlich gelben ein wenig nähert, ***d***; ein helles, lebhaftes grün, das der grenze des gelbgrünen nicht sehr fern steht, ***e***; ein anderes grün, das dem blaugrünen ein wenig näher steht, ***f***; ein nicht ganz gesättigtes, gegen indigo sich ein bischen neigendes blau, ***h***; und ein sehr unreines purpurnes violet, ***o***.

Jede dieser farben wurde in verbindung mit je elf anderen farbenpapieren geprüft. Die elf waren, ausser den eben genannten (***h***), ein dunkles purpurnes roth, das ***a*** genannt wurde, ein ungesättigtes hellroth, b_1, ein nicht sehr gesättigtes, mehr gegen das kyan sich neigendes blau, $\frac{h}{2}$; ein etwas dunkles aber ziemlich gesättigtes indigoblau, k^2, und ein dunkles violet, ***m***.

[1] *Helmholtz*, Physiologische Optik, 2. ausgabe, s. 351.

[2] Einige versuche mit dem tief dunklen k^2 sind zu wenig zahlreich um verwerthet zu werden.

Die summe der geprüften farbensterne beträgt demnach 77, oder vielmehr, da jede induzirte farbe auch gegen ein tiefes elfenbeinschwarz geprüft wurde, 84[1].

Die zuerst gemachte beobachtung, die mich zu der untersuchung geführt hat, war die, dass das *grün* seinen rechten nachbarn gegenüber ein ganz anderes verhalten zeigte als meines wissens irgend welche andere farbe in irgend welcher verbindung.

Das hat sich im laufe der untersuchung nur insofern bestätigt, als allein das grün in verbindung mit einer anderen farbe *zur eigenart dieser letzteren übergeht*, und als keine andere farbe *einer nachbarfarbe gegenüber* auch nur annäherungsweise so grossen umwandlungen unterliegt wie das grün.

Dies dürfte aber vielleicht nicht so sehr in der natur der grünen farbe liegen, als vielmehr in ihrer eigenthümlichen stellung im spektrum. Ausser dem grün unterliegt nämlich nur noch *das orange* so grossen umwandlungen, dass die eigenart der farbe geradezu verloren geht und der totaleindruck gänzlich dem gebiete einer anderen hauptfarbe angehört[2].

Die versuche wurden so angestellt, dass zwischen farbenscheibe und beobachter meistens ein abstand von 7 meter war. Man sehe die noten zu den tabellen, wo davon näheres.

Die tabellen der gefundenen resultate sind «graphisch» gezeichnet, aus mangel an konstanten farbenbezeichnungen.

Ein willkürlich gewählter punkt in einer der beiden achsen bezeichnet das von mir gebrauchte roth. Dann ist ein nächster punkt das orange und ein folgender das gelb. Die bestimmung der entfernungen liesse sich so denken, dass die durch die punkte getheilte linie einem den wellenlängen proportional ausgebreiteten spektrum entspräche. Das gäbe aber keine psychologischen anhaltspunkte. Besser würde man von einem farbenkreise ausgehen, wie zum beispiel dem von A. Lehmann in seiner arbeit über farbenästhetik[3] konstruirten, Es sind hier ein reines roth und ein ihm komplementäres grün an den beiden enden des diameters angebracht, die zwischenstrecke den wellenlängen proportional eingetheilt, und

---

[1] Sterne, in denen die zu prüfende farbe mit weiss in verbindung gebracht wird, sind nicht in die untersuchung hineingezogen, weil bei dieser verbindung die kleinen sektoren nicht wenig an sättigung verlieren.

[2] Wenn ich die farbenskala in gebiete verschiedener hauptfarben theile, meine ich damit nicht, dass ich mich irgend einer farbentheorie anschliesse, sondern bezeichne einfach den starken eindruck der verschiedenheit, den ein grösserer sprung, wie etwa vom mittleren violet ins mittlere blau, vom blauen ins mittlere grün, und so weiter, auf uns macht.

[3] Siehe oben.

im übrigen theile des kreises jede farbe ihrer komplementärfarbe diametral entgegengestellt. Wenn dieser kreis zu einer geraden linie ausgebreitet würde, würden die theilstrecken, die jeder farbe zukämen, auf einem halb psychologischen, halb unpsychologischen prinzip beruhen. Da das komplementär-verhältniss ausserhalb der kreiskonstruktionen überhaupt nicht zu klarem ausdruck gelangen kann, habe ich es angemessener gefunden auch von diesem verhältnisse abzusehen und die linie einfach nach einer angabe über die zahl unterscheidbarer farbennüancen einzutheilen. Zu diesem behufe genügt es mit A. Lehmann in genannter arbeit die zahlen *Dobrowolsky's* zu grunde zu legen und in bezug auf *purpur* die zahlen *A. Lehmanns*[1].

Nach diesen zahlen ist die ganze linie von purpur bis violet in 214 theilchen zu theilen, von denen das purpur 22 erhält, das äusserste roth 7, das orangeroth 11, das orangegelb 27, das gelb bis ins schwach grüngelbe hinein 29, das gelbliche grün 14, das bläulichere grün 14, das kyanblau 30, das indigo bis ins violet 51, das äusserste violet 9[2]. Wenn ein jedes dieser 214 theilchen ein millimeter gross gemacht wird, liegt mein ***o***-papier irgend wo im purpur, etwa 5 mm. vom ende der linie; sodann mein ***a*** auch im purpur 11 mm. weiter nach rechts, sodann ***b*** 10 mm. davon[3]; dann ***c*** 10 mm. von b, ***d*** 45,5 mm. von c, ***e*** 24 mm. von d, ***f*** 8 mm. von e, $\frac{h}{2}$ 35 mm. von f, ***h*** 10 mm. von $\frac{h}{2}$, ***k*** 14 mm. von h, k^2 14 mm. von k, und ***m*** 22 mm. von k^2; 5 mm. weiter ist das ende des violet.

Man sieht leicht, dass durch diese darstellungsweise nichts als der psychische unterschied der farbeneindrücke zum ausdruck kommt, und auch dieser in etwas unvollkommener weise. Es dürfte fraglich sein, ob die *verschiedenheit* zweier eindrücke mit der zahl *der zwischen ihnen befindlichen, unterscheidbaren nüancen* proportional wächst. Eine schärfere bestimmung der reinen psychischen *verschiedenheit* wäre vielleicht aus untersuchungen über *das gedächtniss* für farbennüancen zu gewinnen. Da diese aber ausstehen, darf das vorliegende benützt werden.

Die strecken, die zwischen den gebrauchten hauptpapieren liegen, sind wiederum in kleine unterabtheilungen getheilt, deren *zahl* nicht durch die überhaupt vorgelegten, sondern durch die zur verwendung gekomme-

---

[1] Dass es noch keine untersuchungen über die unterschiedsschwelle bei purpurtönen gebe, ist nähmlich eine nicht ganz genaue angabe bei *O. Külpe*, Psychologie, s. 131.

[2] Eine kleine abweichung von der eintheilung nach ganzen und halben fraunhoferschen zwischenstrecken ruht auf zweckmässigkeitsrücksichten.

[3] Das papier b_1 habe ich von der übrigen eintheilung der abscissenachse losgerissen, besonders deswegen, weil die abweichungen in der wirkung dieses lichtstarken papieres von den bei ***a*** und ***b*** erzielten kaum je auf rechnung des farbentons zu schreiben sind.

nen *farbenproben* bestimmt wird, während ihre respektive *ausdehnung* nach der grösseren oder kleineren verwandtschaft genannter proben mit dem links oder rechts angesetzten glanzpapier gemessen wird.

In dieser einfachen und etwas groben weise kann der unterschied der eindrücke, die ein und derselbe farbensektor in verschiedener verbindung macht, in millimetern; ausgedrückt werden. In der tabellarischen darstellung bezeichnet die getheilte abscissenachse die farben der grossen sektoren, während die ordinate immer den resultirenden farbeneindruck des kleinen sektors angiebt, und zwar so, dass ein positiver werth der ordinate immer die abweichung gegen die linke seite des spektrums, ein negativer werth die abweichung gegen die rechte seite hin angiebt[1].

Tabelle I sucht nun die resultate derjenigen versuchsserie wiederzugeben, wo kleine sektoren von dem rothen ***b*** in 11 verschiedenen verbindungen geprüft wurden.

Ebenso entspricht tabelle II dem *c*-papier, tabelle III dem *e*-papier, IV dem *f*-papier, V dem *h*-papier, VI dem *o*-papier.

Die resultate der versuchsreihe ***d*** werden besonders besprochen, aber in einer tabelle nicht verzeichnet, weil sie zu regellos und den anderen resultaten fast inkommensurabel sind.

Aus den 2 kurven der aktiven farben ***b*** und ***c*** und den 2 kurven der rezeptiven farben ***e*** und ***h*** ist in tabelle VII eine kombinationskurve der synkrasie-phänomene in der weise gebildet, dass der werth jedes kontrastfalles für die synkrasie = o gesetzt worden und aus diesen und den positiven werthen das mittel gezogen ist[2].

Damit die resultate einfacher und übersichtlicher dargestellt sein könnten, ist der massstab der ordinaten um das doppelte grösser als an der abscissenachse.

---

[1] Dies wird nur in der tabelle des rothvioletten papieres scheinbar umgekehrt, damit das prinzip in wirklichkeit unverrückt bestehe. Man denke sich nur in diesem gebiete zwei zusammenstossende spektra.

[2] Ich glaube den mischungswerth der kontrastfälle gleich o setzen zu können, da die bedingung für das auftreten des kontrastes selbstverständlich die ist, dass die mischung sehr zurücktritt. Das würde gelten, wenn auch beide erscheinungen peripher wären, aber noch einleuchtender sein, wenn die kontrastinduktion auf centralen vorgängen beruhen sollte, respektive als urtheilstäuschung zu deuten wäre. Das letztere scheint eine sonderbare beobachtung zu bestätigen. Fast *immer* wurde mein *f-grün* in verbindung mit hellroth, ***b***, genau so aufgefasst wie in verbindung mit indigoblau, ***k***. Die induktion schien beidemal genau gleich gross zu sein, wurde von allen beobachtern durch dieselbe farbenprobe gekennzeichnet, beruhte aber das eine mal auf kontrast, das andere auf synkrasie. Und doch haben alle beobachter, so oft ich ihnen diese beiden sterne gleichzeitig gezeigt habe, sofort eingesehen, dass das ***f*** in der verbindung f — b *viel* grünlicher war als im synkrasie-falle (i — k). *Das würde jedenfalls, wenn die kontrastinduktion als urtheilstäuschung zu fassen wäre, sehr leicht zu begreifen sein.*

Die tabellen bedürfen vielleicht hier und dort einer näheren erklärung. Ein beobachter hat sich an sämmtlichen untersuchungen (I bis VI) bethätigt, drei beobachter in allen untersuchungen ausser den in tabelle III wiedergegebenen; sämmtliche beobachter waren ganz farbentüchtig.

Diejenigen farbenveränderungen der kleinen sektoren, welche durch kontrastinduktion zu stande gekommen sind, sind in den tabellen durch gestrichene und punktirte linien verzeichnet, während die durch einfache synkrasie bewirkten durch fortlaufende linien angegeben sind.

Kontrastinduktion.

Die helligkeitsverhältnisse sind für das auftreten der kontrastinduktion von so wesentlicher bedeutung, dass wer die untersuchung nach dieser seite hin durchführen wollte, diesen faktor zu isoliren, das heisst, mit rotirenden farbenkreisen zu arbeiten gelegenheit haben müsste.

Diese abhängigkeit von den helligkeitsverhältnissen[1] hat sich bei meinen versuchen schon bei einer ziemlich rohen messung der helligkeiten bestätigt[1].

---

[1] Ich habe die helligkeiten meiner papiere, mit verschiedenen graden von grau verglichen, so angeschlagen:

$a = 65^0$	$d = 300^0$	$\frac{h}{2} = 125^0$	$k^2 = 8^0$
$b_1 = 250^0$	$e = 165^0$	$h = 75^0$	$m = 50^0$
$b = 125^0$	$f = 145^0$	$k = 30^0$	$o = 60^0$
$c = 215^0$			

Der gemessene sektor war aus weissem karton, das übrige jedesmal schwarz.

Natürlich sind solche vergleiche von farbigen papieren mit farblosem grau etwas willkürlich. Vor allem ist die meinung keineswegs die, das der wirkliche antheil farbloser helligkeit («blosser helligkeit») in einer verschmelzung mit «blossem farbentone» durch eine abstraktion festgestellt werde. Die lehre von der beimischung farbloser helligkeit zu allem monochromatischen lichte, die natürlich nicht zu beanstanden ist, dürfte überhaupt *nicht so formulirt* werden, dass *der begriff des monochromatischen lichtes völlig imaginär erscheint.* W. Wundt beschwert sich über den imaginären grünwerth beim Helmholtzschen triangel. Dass aber nicht das letztere schlimmer werde als das erste! Damit scheint die auseinandersetzung bei *O. Külpe* zu drohen (Psychologie s. 117) Soll der begriff «farbenton» überhaupt psychologisch verwerthet werden, so muss er einen *lichteindruck* charakterisiren, eine *helligkeit.* Es muss mehrere arten von helligkeit geben, nicht mehrere arten imaginärer töne, immer mit einer und derselben helligkeit verschmolzen. Also bleibt der vergleich mit grau immer ein vergleich disparater phänomene.

Die kontrastinduktion stellt sich vielleicht *am leichtesten* da ein, wo die induzirende farbe der geprüften gleich ist oder gar heller als diese. Doch kommt bei sehr hellen und sehr ungesättigten farben häufig die synkrasie wieder zum vorschein. Im orange und im grün sind die divergenzen der erzielten farbeneindrücke besonders lebhaft. Im orange ist die induzirende farbe in den kontrastfällen durchschnittlich zwischen 16° und 17° dunkler als die induzirte, in den synkrasiefällen dagegen 115° dunkler. Im grün bei kontrastinduktion 95° *heller*, bei synkrasie zwishen 83° und 84° *dunkler* (differenz 178,30). Die kontrastinduktion erscheint also in diesen untersuchungen viel weiter verbreitet, als man nach der auffassung Lehmanns hätte erwarten sollen (siehe oben).

Indessen — auch eine andere regelmässigkeit im wechsel zwischen kontrastinduktion und synkrasie ist bei genauer beobachtung der kurven kaum zu verkennen. Das rothe papier, ***b***, (tab. I) zeigt kontrastinduktion in verbindung mit violet, purpur und hellroth, sonst nicht. Orange, ***c***, (tab. II) zeigt kontrastinduktion in verbindung mit gelbgrün, ***e***, gelb, ***d***, und roth, ***b***, zweifelhafter dagegen (nur bei einem beobachter) mit purpur und rothviolet. Gelbgrün, ***e***, zeigt zweifellose kontrastinduktion in verbindung mit hellroth, b_1, und eine schwache kontrastwirkung in verbindung mit dem anderen grün, ***f***, ausserdem mit purpur, ***a***, jedoch nur bei stärkerer beleuchtung. Das f-grün zeigt sichere kontrastinduktion nur bei hellroth, b_1. Helles indigo zeigt zweifellose kontrastinduktion bei violet, ***m***, und rothviolet, ***o***, und bei stärkerer beleuchtung bei gelb, d^1.

Auch wenn man die nicht ganz unbestreitbaren fälle roth-violet und roth-purpur ausser rechnung lässt, zeigt die obige beobachtung durchgehend, dass in der nächsten nähe einerseits der geprüften farbe, andererseits ihrer komplementärfarbe die synkrasie abnimmt und die kontrastinduktion zunimmt. Die abweichungen bei den kontrastfarben des orange (*den blauen farben*) und bei den nachbarfarben des grün (*ebenfalls blauen farben*) werden unten besonders besprochen.

---

[1] Die vereinzelte prüfung des indigo-papieres, ***k***, in verbindung mit den grünen, ***e*** und ***f***, — siehe tab. VI — zeigt zwei kontrastfälle. (Das violette, ***o***, wird wegen seiner dunkelheit und schlechter sättigung nicht verwerthet Es ändert sich fast in allen verbindungen in der richtung gegen roth, ohne rücksicht darauf, ob das durch kontrast oder synkrasie erreicht wird. Auch erscheinen die kleinen sektoren dem schwarz gegenüber stark röthlich. Jedoch wenn man die ausweichung von dem in verbindung mit schwarz erzielten eindrucke aus berechnet, zeigen sich kontrasterscheinungen bei purpur, bei hellroth (?) und bei blaugrün.)

Diese erscheinung kommt mit der Bezoldschen behauptung[1] von der grössten induktion bei mittelgrossen intervallen nicht überein.

Synkrasie.

Das hauptresultat der untersuchungen in bezug auf die synkrasie ist schon seite 5 erwähnt worden, einfacher aber von tabelle VII abzulesen. Zuerst aber einige vorerörterungen.

Erstens dürfte sich die frage erheben, ob die untersuchungen mit unreinen pigmentfarben angestellt überhaupt etwas ausmachen können. Die skepsis würde sogleich vernichtet werden, wenn das gesetz: gleich aussehende farben geben gleich aussehende mischungen, unbestreitbar wäre. *Hering* erklärt ja dies gesetz geradezu für grundbedingung der farbenforschung. Mag dem sein, wie ihm wolle. Auf alle fälle scheint mir das gesetz durch die untersuchungen des herrn *Emil Tonn*[2] noch nicht umgestürzt zu sein. Er geht davon aus, das die multiplikation einfach ein einzelfall der addition ist; durch herbeiziehung dieser begriffe in die farbenmischungslehre stürzt er das mischungsgesetz über den haufen; dann dürfte jedenfalls die frage sich so erneuern: hat genanntes gesetz für die *anderen* einzelfälle der addition die gültigkeit, die es in bezug auf multiplikation eingebüsst hat? Hat es in bezug auf wirkliche *mischung* verschiedener farbentöne seine gültigkeit?

Ich möchte aber die versuche nicht auf diese theoretischen erörterungen hin veröffentlichen, wenn nicht eben experimentelle untersuchungen

---

[1] Siehe Lehmann a. a. o., seite 109 ff.

Übrigens sei nur darauf wieder aufmerksam gemacht, dass zweimal bei steigender beleuchtung die synkrasie der kontrastinduktion hat platz machen müssen (bei blau gelb und bei e-grün-purpur, siehe tabelle III u. V). Vielleicht kommt man durch stärkere benutzung dieses mittels zu schärferer isolirung jedes dieser phänomene. Ich habe auch so die isolirung zu erreichen gesucht, dass ich die beiderlei sektoren durch einen sehr starken schwarzen kontour getrennt habe. Mit mehr als 30 solchen sternen habe ich beobachtungen angestellt. Sie tragen aber zur isolirung nichts bei. Häufig lassen sie beiderlei phänomene ein bischen zurücktreten, immer wahren sie der betreffenden farbe *klarheit* und *sättigung*, dienen deshalb bei ungeübten beobachtern oder bei lichtschwachen farben zur orientirung, zuweilen schärft sogar der schwarze kontour sowohl kontrastinduktion als synkrasie, was gegen überschätzung des kontours (siehe Lehmann, seite 138, nach ihm *Wilkens*, Esthetik i Omrids) warnen möchte.

[2] Zeitschrift für Psychologie und Physiologie d. Sinnesorgane, VII, 4.

meine zuversicht gestärkt hätten. Über diese wird unten berichtet werden[1].

Eine weitere frage, die sich der tabelle VII gegenüber erheben dürfte, wäre die, weshalb die kurven für gelb und violet nicht mitgerechnet worden sind. Beide papiere aber, ***d*** und ***o***, unterlagen so grossen änderungen der helligkeit und des sättigungsgrades, dass die angaben in bezug auf farbenton äusserst unsicher wurden und kaum zu benutzen sind. Besonders wird bei gelb, d, fort und fort «weiss» angegeben, und zwar «weiss mit roth» oder «weiss mit grün» oder «mit blau» in regellosem wechsel, ja *denselben grundfarben gegenüber* werden zu verschiedenen zeiten die

[1] Die versuche sind mit gelatinepapieren aus den handlungen Aumann's in Leipzig und Steeg und Reuter's in Homburg v. d. Höhe angestellt. Die kombinationen der papiere waren in der weise Kirschmanns (Philosophische Studien VI) auf möglichst spektrale reinheit der lichtstralen angelegt. Aus praktischen gründen wurde hier kein farbenstern angefertigt, sondern zwei halbkreise der induzirenden farbe wurden durch einen 4 mm. breiten streifen der induzirten getrennt. Die streifen sind lose und werden jedesmal zwischen den halbkreisen angebracht, damit die zahlreichsten kombinationen schnell gewechselt werden können. Aber noch stehen grosse hindernisse diesen untersuchungen entgegen. Theils ist ein annäherend spektrales violet und dto gelb und orange kaum in genügender helligkeit herzustellen, welche farben eben von besonderem interesse sein würden, theils verlieren die verschiedenen farben durch die absorption so ungleich viel an helligkeit, dass die deutlichkeit der dunkleren völlig verloren geht, besonders weil der beobachter um die farbenproben richtig angeben zu können, nicht im dunklen zimmer sitzen darf. Endlich treten bei dergleichen untersuchungen gelegentliche variationen der absoluten helligkeit so deutlich hervor, und werden demzufolge von solcher bedeutung für die synkrasie bzw. für die kontrastinduktion, dass man nicht allein konstante beleuchtungsstärke, sondern auch konstanten winkel der lichtstrahlen gegen gelatinefläche und beobachter haben sollte, wie er durch verwendung von künstlich hergestelltem *weissem* licht zu erzielen wäre. Ich hatte aber nur die sonne. Um so erfreulicher, dass die reihen, welche durchzuführen waren, genau dieselben resultate gaben, wie die pigmentversuche, nur dass die kontrastinduktion noch viel häufiger, und überhaupt die in den tabellen verzeichneten verschiedenheiten der farben noch auffallender waren. Eine besonders gute reihe war die reihe grün = φ, ziemlich spektralrein und tiefem schwarz gegenüber gleich dem grünen f-papier. Purpurroth und orange gegenüber zeigte es lebhafteste kontrastinduktion, gelb gegenüber eine zweifelhafte, und mit blau zeigte es die stärkste synkrasie, indem es dem blauen ***h***-papier gleich gesetzt wurde, aber von dem gelatineblau der umgebung (dem $\varkappa$) klar zu unterscheiden war, Ähnlicherweise zeigte ein schlechteres orange dem ***c***-papiere konforme wandelungen, gerieht aber gar zu leicht ins farblose grau hinein. Die entfernung des beobachters war bei diesen versuchen 3,20 meter. In grösserer entfernung verschmolzen die farben zu leicht, oder es wurde der farbenton des schmalen streifens einfach verwischt. Dieser erfolg ist um so beachtenswerther, als die art der zusammenstellung, dass nähmlich die induzirte farbe nur durch einen einzelnen streifen vertreten ist, sich sonst dieser art von synkrasie nicht günstig erwiesen hat. Ich habe mehrere ähnliche scheiben aus gewöhnlichen pigmentpapieren angefertigt, *und sie haben nur sehr mässige synkrasie gezeigt.* Das dürfte wohl daran liegen, dass der sektorenstern als komplizirtere figur viel genauere einstellung der augen für die spezialfarbe fordert, so dass die einstellung für die spezialfarbe der übrigen induzirenden sektoren ganz verloren geht, und die strahlen, die von diesen ausgehen, sich um so leichter über die retina verbreiten können.

Man vergleiche *Helmholtz*, Physiologische Optik, s. 156 ff.

angaben gewechselt. Das zeigt, dass das gelb nicht so sehr konstanten änderungen des farbentons unterliegt, aber ausserordentlich leicht seinen charakter als wirkliche farbe verliert, und den streitenden nebeneinflüssen freien raum lässt[1]:

Ich habe sodann nur die vier genannten kurven zur kombinationskurve benutzt, nicht etwa beide grün-kurven herbeigezogen, damit die aktive und die rezeptive seite des spektrums einigermassen gleichmässig vertreten seien. Immerhin bleibt die kurve etwas ungenau. In der that besitzen die rezeptiven farben ungefähr von kyanblau und bis ans ende des spektrums eine grosse überlegenheit in färbender kraft über die ganze übrige strecke. Der höhepunkt dürfte irgendwo im indigo gelegen sein[2]. Wenn man das intensitätsverhältniss mit berücksichtigen wollte, würde die überlegenheit eine noch auffallendere sein[3].

Von dem gesichtspunkte der überlegenheit der rechten seite des spektrums erklärt sich auch auffallend leicht die seite 10 besprochene unregelmässigkeit im auftreten der kontrastinduktion: im komplementärgebiete des orange, wie im rechten nachbargebiete des grün fehlt die zu erwartende *kontrast*-induktion, eben weil diese strecke des spektrums eine übermächtige *färbende kraft* besitzt.

---

[1] Auch weisse sektoren lassen dem kampfe der einflüsse freien raum und sind nicht etwa, wie man es sich vielleicht öfters denkt, der kontrastinduktion allein zugänglich und gegen synkrasie geschützt.

[2] Der fall e-h in tabelle III deutet darauf hin, dass die blauen farben bei starker steigerung der absoluten intensität etwas von ihrer relativen überlegenheit verlieren. Das würde mit der Purkinjeschen erscheinung in schönstem einklang stehen.

[3] Es liesse sich denken, dass die berücksichtigung des intensitätsverhältnisses in zwiefacher weise die gestalt der kurve ändern würde. Erstens geht aus sonstigen mischungsversuchen unverkennbar hervor, dass die farben mit ihrer intensität auch ihre färbende kraft verlieren, bis an dem nullpunkte der intensität (ɔ: bei reinem schwarz) keine übrig ist. Wenn die kombinationskurve demnach jeder farbenqualität gleich gerecht sein sollte, könnte man die mittlere helligkeit der vier geprüften farben (ca. = 145°) mit der helligkeit der betreffenden farbe dividiren, und den ordinatenwerth dieser farbe mit dem quotienten multipliziren. So würde der vortheil der helleren farben kompensirt sein.

Indessen zeigen eben die versuche, dass bei der hier gebrauchten methode das intensitätsverhältniss sich auch in umgekehrter richtung geltend macht. So lange die speziellen gesetze *der kontrastinduktion* nicht fester gestellt sind, wollen wir uns der umrechnungen enthalten. Zweitens übt auch desshalb das intensitätsverhältniss merkbaren einfluss, weil sich die farbentöne durch steigerung ihrer helligkeit verändern. Fast jede farbe neigt sich bei steigender intensität in der richtung gegen gelb, bei sinkender neigen sich grüne farben in der richtung gegen blau, orange und röthliche gegen purpurroth. Nun wird die intensität einer farbe durch helligkeitskontrast zu einer dunkleren ausserordentlich gesteigert, und zu helleren geschwächt. Werden die so durch intensitätssteigerung allein schon möglichen änderungen jedesmal vom gesammtresultate subtrahirt, beziehungsweise zu demselben addirt, so werden die oben gefundenen resultate noch vergrössert. Auch hier aber können nur neue untersuchungen mit verschiedenen graden von neutralem grau endliche auskunft geben.

Wenn nach der erklärung der hier gefundenen vertheilung der färbenden kraft im spektrum gefragt wird, ist erstens zu bemerken, dass die ursache *nicht* einfach in verschiedenen brechungsverhältnissen der verschiedenen farben liegen kann. Läge die ursache da, dann würde die grosse konstanz der phänomene kaum denkbar sein; die resultate würden bei verschiedener einstellung variiren, und besonders müsste jedes resultat umgekehrt werden können, je nachdem die kleinen sektoren, und ihr strahlenstern, oder die grösseren sektoren fixirt würden. Dass dem nicht so ist, geht schon aus dem vergleiche der tabellen hervor, und beweisen überdem einige versuche, in denen alle sektoren gleich gross gemacht sind.

Die abweichung der resultate von den durch rotirende scheiben gefundenen[1] stelle ich mir in folgender weise vor: beiden forschungsresultaten gemein ist die thatsache, dass blaue und violette strahlen allen anderen in färbender kraft etwas überlegen sind. Die unterlegenheit der anderen farbenqualiäten tritt aber bei der hier gebrauchten mischungsmethode um so schroffer hervor, weil die synkrasie immerhin mit der kontrastinduktion zu kämpfen hat.' Wollte man die bisherige auffassung, dass kontrastinduktion nur bei gleicher helligkeit auftritt, verlassen, und ferner mit dem begriffe «*latenter kontrastwirkuug*» arbeiten, dann würde man wahrscheinlich eine ziemlich richtige vorstellung von diesen erscheinungen haben. Wenn aber jemand die ausserordentliche überlegenheit der blauen und violetten farbenwirkungen in eine abneigung der entsprechenden farbenprozesse, kontrastwirkungen hervorzurufen umdeuten wollte, dann wäre doch die hauptsächliche übereinstimmung in der vertheilung der färbenden kraft nach diesen und den rotationsversuchen zu sehr übersehen.

Das verhältniss darf am natürlichsten mit allen denjenigen fällen in verbindung gesetzt werden, wo die rechte seite des spektrums überlegene energie verrathen hat, wie ja theilweise bei versuchen mit rotirenden scheiben, noch mehr aber durch das Purkinjesche phänomen.

Es erscheint vielleicht befremdlich, dass so disparate phänomene wie eine helligkeitserscheinung und eine erscheinung im reiche der farbentöne in dieser weise parallelisirt werden. Zwischen diesen beiden erscheinungsarten ist jedoch keine grosse kluft befestigt, und in beiderlei fällen beweist, wie mir scheint, die rechte seite des spektrums eine überlegene energie in erregung der nervösen thätigkeit. Freilich zeigt das Purkinjesche phänomen zuerst nur *änderungen* dieser energie bei verschiedener beleuchtung. Diese *änderung* bei verschiedener beleuchtung weist aber auf kleine verschiedenheiten auch der absoluten energie hin. Wenn nämlich die relative zunahme der lichtstärke bei sinkender beleuchtung bei *Külpe*[2] so

[1] Ich habe die färbende kraft meiner papiere, wie sie bei rotiren wirken, geprüft; die resultate sind in den *rothen* kurven verzeichnet.

[2] Psychologie, s. 722.

ausgedrückt wird, dass roth und orange einen positiven, grün, blau und violet einen negativen helligkeitskoeffizienten haben, so dürfte das als *formulirung* der erscheinungen (des scheines) nicht anzugreifen sein, als wegweiser der erklärung aber in verkehrter richtung leiten. Zum gebrauche der erklärung liesse sich die formulirung umgekehrt wählen: Die überlegene energie der kurzwelligen lichtstrahlen in bezug auf nervöse erregung macht sich als positiver helligkeitskoeffizient der entsprechenden farben geltend. Bei grossen wellenamplituden tritt diese verschiedenheit der kürzeren und längeren wellen zurück, bei abnahme der amplituden kommt sie immer stärker zum vorschein. Wird obiges zugegeben, so erscheint die zusammenstellung der mischungsphänomene mit den helligkeitserscheinungen gerechtfertigt.

Noch dürfte auf das zusammenstimmen dieser beiden erscheinungen mit beobachtungen über das verhalten niedrigster organismen zu blauen und zu rothgelben lichtstrahlen hingewiesen werden[1].

Sättigung.

Bei der hier gebrauchten methode zur erreichung von deutlicher kontrastinduktion und synkrasie scheint die verschiedenheit der *sättigung* der erzielten farbeneindrücke eine ungemein grosse zu sein, und zwar verliert die farbe ebenso wohl durch kontrast als durch synkrasie. Namentlich haben mich die versuche, die mit gelb, ***d***, angestellt worden sind, auf den gedanken gebracht, dass man durch diese versuche zu einem ungefähren massstab *der absoluten sättigung* der einzelnen farbentöne gelangen könnte. Ich habe versucht, kurven der sättigungsgrade besonders zu zeichnen, um sie jeder der obigen tabellen besonders beizugeben, will aber diese kurven nicht veröffentlichen, weil die farbenproben zu solchem zwecke lange nicht hinreichend zahlreich waren, und weil eine solche untersuchung, um etwas auszumachen, mit rotirenden scheiben[2] und besonderer variation der helligkeitsverhältnisse ausgeführt sein müsste[3]. Die angestellten versuche lassen uns nur voraussagen, dass ein gewisses gelb sich als die ungesättigtste farbe herausstellen würde. Dann würde es wohl möglich sein, die skala der relativen sättigung der einzelnen farbentöne mit der skala der absoluten sättigung zu kombiniren.

[1] So perzipirt z. b. *Euglena viridis* nur noch blaue und blauviolette strahlen, siehe *C. Herbst*, Über die Bedeutung der Reizphysiologie u. s. w., Leipzig 1894, wo auch von ähnlichen erscheinungen im pflanzenreiche ausführlich berichtet wird.

[2] Oder auch mit gelatinekombinationen, die in bezug auf helligkeitsverhältnisse sehr fein abgestuft wären.

[3] Hier würde natürlich ausser der verbindung der farbe mit schwarz auch diejenige mit weiss zu erneuter verwendung kommen .Wo ich nachgefragt habe, hat gelb gegen weiss fast keinen anderen eindruck als den des grau gemacht.

Noten zu den tabellen.

1) In tabelle I bezeichnet die schwarze linie eine kombinationskurve aus den kurven dreier beobachter in einer entfernung von 7 metern. Beleuchtung diffuses tageslicht.

Die fast ganz übereinstimmende kurve eines vierten beobachters in 6 meter entfernung ist der übersichtlichkeit wegen hier fortgelassen.

2) In tabelle II bezeichnet die schwarze linie ebenfalls eine kombinationskurve aus drei ziemlich übereinstimmenden kurven. Hier und zu der dritten kurve (III) ist ein myopischer herr untersucht worden, dessen kurve ähnlichen verlauf, aber grösseres schwanken aufweist.

3) In tabelle III bezeichnen die losgerissenen kreuzchen resultate, wie sie bei einem beobachter und bei beleuchtung mit reflektirtem sonnenlichte gefunden sind. Sonst diffuses tageslicht.

4) In tabelle IV sind die beobachter vier, alles andere wie sonst. Zum vergleich sind untenan vereinzelte versuche verzeichnet, welche zeigen, wie die papiere $\frac{h}{2}$ und k sich in verbindung mit den grünen e und f verhalten. Entfernung allemal 7 m.

5) In tabelle V bezeichnet ebenfalls die ganze linie vier beobachter, diffuses tageslicht, die rothe, gestrichene dagegen einen beobachter bei reflektirtem sonnenlichte. Entfernung 7 m.

6) In tabelle VI ist bei b_1 ein ausnahmefall nicht in der rechnung mitgezählt, sondern speziell gezeichnet.

Die rothen linien und die rothen ringe bezeichnen überall das mischungsresultat aus der grundfarbe mit einigen anderen farben, wenn nach der methode der rotation gearbeitet wird. Das verhältniss der sektoren ist bei jeder kurve selbstverständlich ein konstantes.

(Gedruckt den 5. april 1895).

Tabelle I.

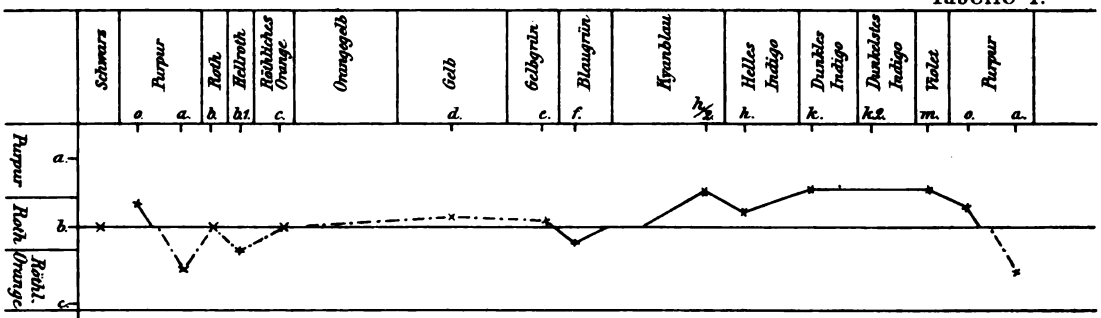
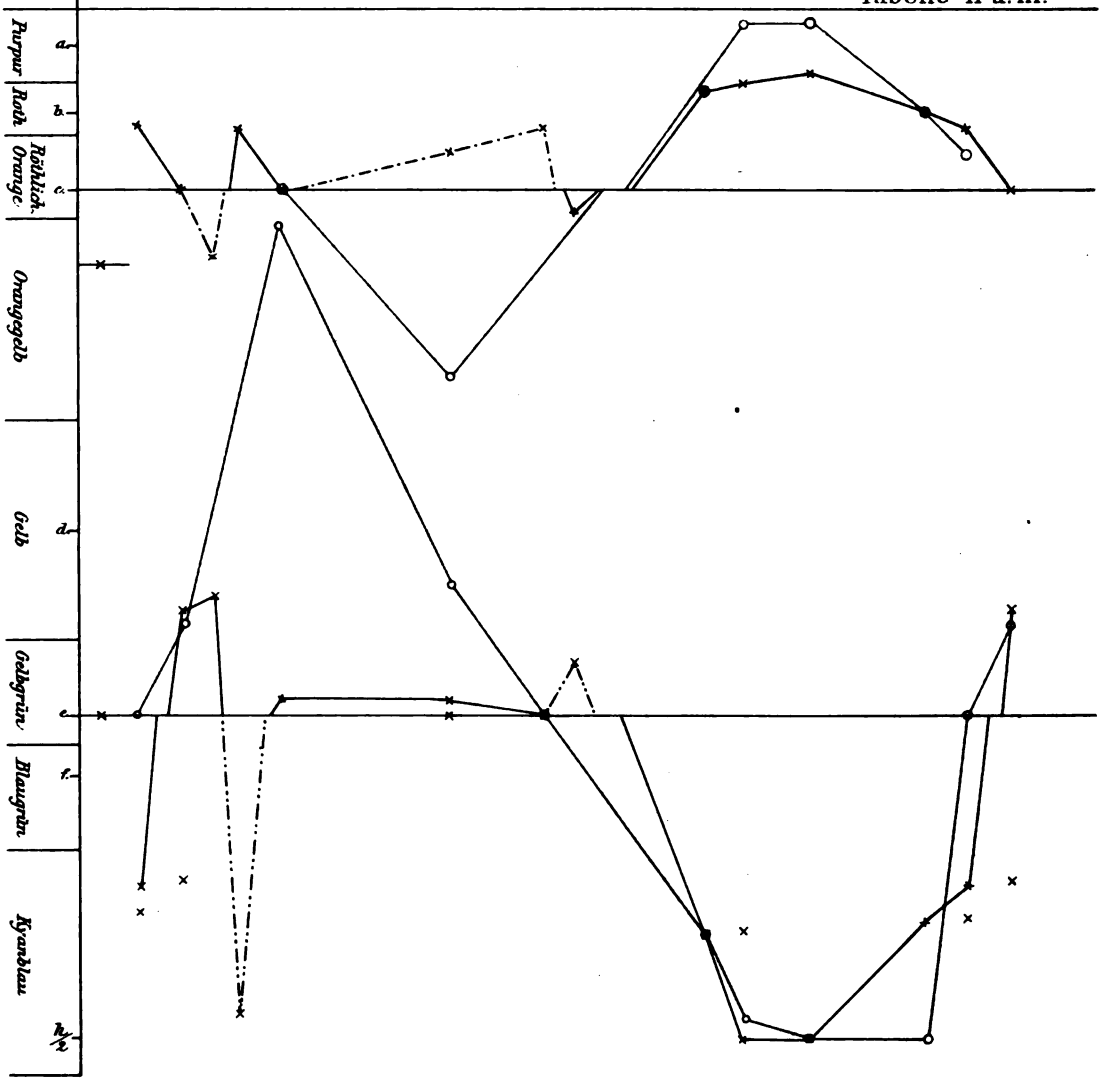
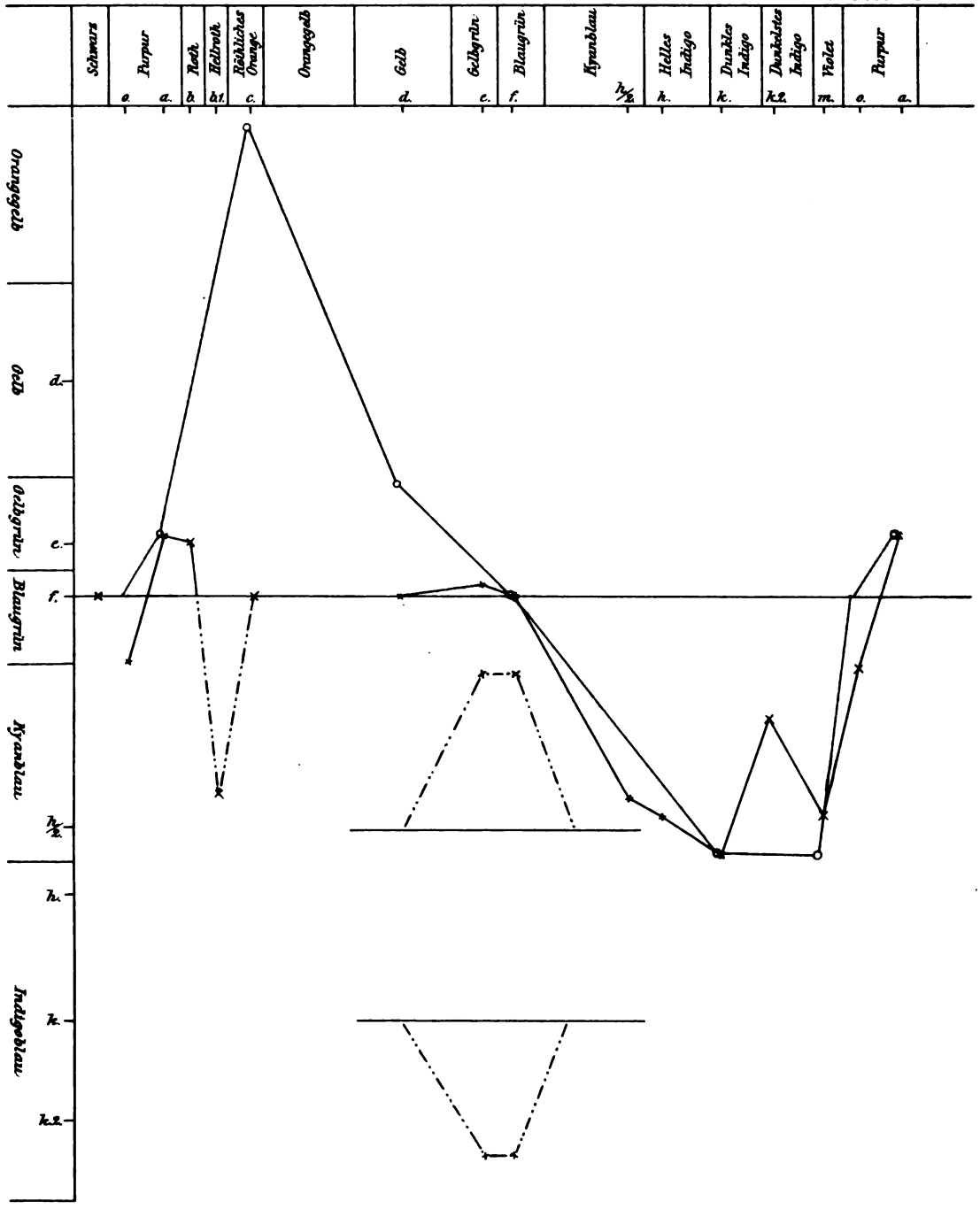


Tabelle II u. III.



UNIV. OF MICH.

Tabelle IV.


Schwarz
Purpur
o
a.
Roth
b
Hellroth
b1.
Röthliches Orange
c.
Orangegelb
Gelb
d.
Gelbgrün
e.
Blaugrün
f.
Kyanblau
h/2
Helles Indigo
k.
Dunkles Indigo
k.
Dunkelstes Indigo
k2.
Violet
m.
Purpur
o.
a.
Orangegelb
Gelb
d.
Gelbgrün
c.
Blaugrün
f.
Kyanblau
h/2
h.
Indigoblau
k.
k.2.

UNIV. OF MICH.

Tabelle V u. VI.

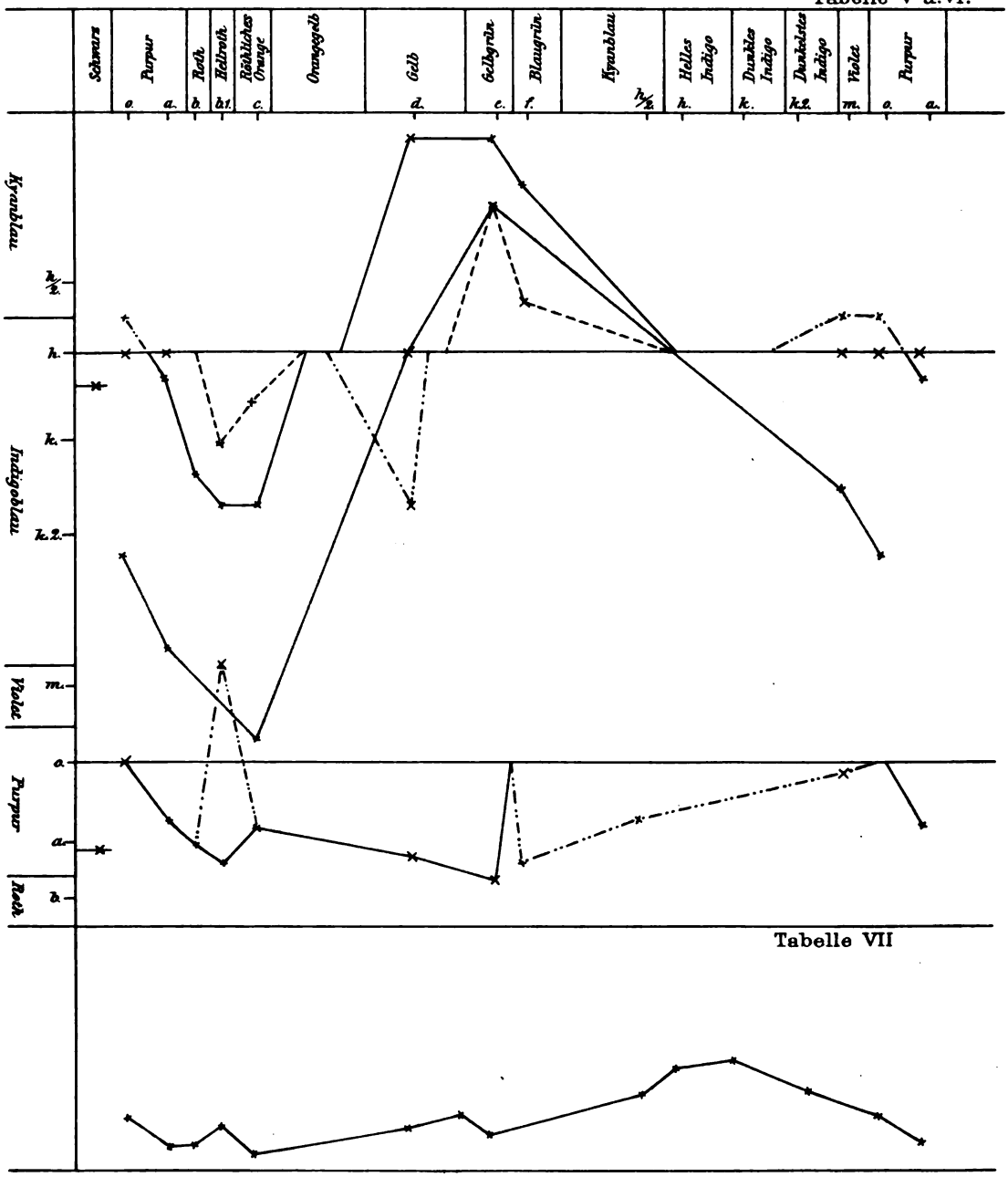


Tabelle VII

Resultate

der im Sommer 1894 in dem südlichsten Theile Norwegens

ausgeführten

Pendelbeobachtungen

von

O. E. Schiötz

Videnskabsselskabets Skrifter. I. Mathematisk-naturv. Klasse. 1895. No. 4.

Kristiania

In Kommission bei Jacob Dybwad

A. W. Bröggers Buchdruckerei

1895

Resultate der im Sommer 1894 in dem südlichsten Theile Norwegens ausgefürhten Pendelbeobachtungen

von

O. E. Schiötz

(Vorgelegt in der Sitzung 7 Dec. 1894)

In dem verflossenen Sommer haben sich die Untersuchungen über die Veränderung der Schwerkraft innerhalb des Landes über die Südküste erstreckt. Observationen wurden auf 8 Stationen ausgeführt, nämlich der Sternwarte in *Bergen*, *Lervik* auf der Insel Storen, *Stavanger*, *Flekkefjord*, *Oksö* bei Christiansand, *Risör* und *Fredriksvärn*. Zu den Untersuchungen wurde der *von Sterneck'sche* Pendelapparat mit denselben 4 Pendeln wie im vorigen Jahre verwendet. Der Gang von Hawelks Pendeluhr, welche den Coincidenz-Apparat trieb, wurde auf allen Stationen durch Vergleichung mit einem Mittelzeitchronometer, *Michelet* No. 20, bestimmt, das auch auf der vorjährigen Reise Verwendung fand; zur Controlle führte ich ausserdem einen Sternzeitchronometer, *Mewes*, mit. In Bergen, wo die Beobachtungen auf der Sternwarte ausgeführt wurden, wurde der Stand von Michelet direct durch Vergleichung mit der Pendeluhr der Sternwarte bestimmt, deren Stand der Observator *Åstrand* unmittelbar vor und nach den Pendelobservationen so freundlich war, mir mitzutheilen. Um den Stand des Chronometers auf den übrigen Stationen zu bestimmen, war ich dieses Jahr auf telegraphische Zeitsignale von der Sternwarte in Christiania angewiesen; mit gewohnter Bereitwilligkeit hatte nämlich die Telegraphendirektion die Telegraphenlinien zu bestimmten Tageszeiten zu meiner Verfügung gestellt. Die Signale wurden gewöhnlich um $8^{3}/_{4}$ Vormittags oder um 2 Uhr Nachmittags abgesandt. Auf Anrathen von Professor *Geelmuyden* und auf seinen Vorschlag hin wurden die Signale in folgender Weise gegeben. Zuerst wurden Handsignale

jede 10. Sekunde im Laufe von einer Minute abgegeben; dann wurde in die Leitung eine elektrische Pendeluhr eingeschaltet, wodurch für jeden Pendelschlag ein Signal gesandt wurde. Diese Uhrsignale dauerten 6—7 Minuten, und während der Absendung wurden die Coincidenzen zwischen den Uhrsignalen und der Pendeluhr der Sternwarte beobachtet. Ich nahm die Signale auf den verschiedenen Stationen mit dem Chronometer Michelet entgegen. Die elektrische Pendeluhr war so regulirt, dass eine Coincidenz ungefähr nach je 100 Secunden mit der Sternzeitpendeluhr eintraf und nach je 39,5 Secunden mit dem Mittelzeitchronometer.

Im grossen Ganzen kamen die Signale gut an; auf jeder Station mit Ausnahme von Lervik erhielt ich die Signale an 3 verschiedenen Tagen; auf Oksö und in Fredriksvärn langte jedoch an einem der Tage keines der Handsignale an. Auf Lervik erhielt ich nur an 2 Tagen Signale, weil die Signale an dem einem Tage misslangen wegen eines Fehlers in der Leitung.

Die empfangenen Handsignale geben direct den Stand des Chronometers auf die nächste halbe Secunde an; die genauere Bestimmung des Standes habe ich aus den Uhrsignalen auf folgende Weise abgeleitet. Den Unterschied zwischen den beobachteten Coincidenzen und dem Mittel der empfangenen Handsignale habe ich in Sternzeit verwandelt, was man ohne weiteres thun kann, ohne den Gang des Chronometers zu kennen, da dieser Zeitunterschied höchstens 7 Minuten beträgt. Addiert man die so berechneten Zeiten zu der auf der Sternwarte beobachteten Pendeluhrzeit, welche dem erwähnten Mittel für die erhaltenen Handsignale entspricht, so erhält man die auf der betreffenden Station beobachteten Coincidenzaugenblicke in der Zeit der Pendeluhr ausgedrückt; zwischen den auf diese Weise berechneten Coincidenzen und den auf der Sternwarte mit der Pendeluhr direct beobachteten Coincidenzen muss nun eine ganze Anzahl von Pendelschwingungen der elektrischen Pendeluhr liegen. Hierdurch erhält man eine Reihe Gleichungen zur Bestimmung der Correction, welche man zu dem aus den Handsignalen abgeleiteten Stand hinzufügen muss. Der Unterschied zwischen den so bestimmten einzelnen Werthen für die Correction und ihrem Mittelwerthe überschreitet auf den verschiedenen Stationen gewöhnlich nicht ein Paar Hundertstel Secunden. Auch die Uhrsignale an den beiden Tagen auf Oksö und Fredriksvärn, wo die Handsignale nicht ankamen, habe ich auf ähnliche Weise benutzen können, da sich der Stand der Chronometers mit hinlänglicher Genauigkeit aus den Zeitbestimmungen an den beiden anderen Tagen an diesen Orten ableiten liess. Die Zeitsignale wurden theils von Professor *Geelmuyden*, theils von Observator *Schroeter* abgesendet.

In Bergen war der Pendelapparat auf dem südlichen Pfeiler der Sternwarte aufgestellt, während der Coincidenzapparat auf dem nördlichen Pfeiler neben dem Passageninstrument der Sternwarte stand. Beide Pfeiler sind direct auf den Felsengrund gemauert. Als Fundament für den Pendelapparat wurde auf allen anderen Stationen ein Steinpfeiler benutzt, der aus den vier Granitsteinen, die ich im vorigen Jahre auf meiner Reise mit mir führte, aufgebaut wurde. Als Bindemittel wurde überall Cement verwendet. Der Coincidenzapparat wurde auf ein solides Holzstativ, — dasselbe, das im vorigen Jahre benutzt wurde — aufgestellt, welches mit Steinen belastet wurde. Zum Aufhängen von Hawelks Pendeluhr, welche den Coincidenzapparat trieb, wurde überall ein Holzstativ verwendet, das aus einer vertikalen dicken Holzplanke mit 3 schief hinausstehenden Beinen bestand, welche unten mit einer horizontalen Holzplatte verbunden waren, so dass das Stativ mit Steinen belastet werden konnte.

In Lervik und in Flekkefjord wurden die Apparate in 2 Zelten aufgestellt; der Pendelapparat mit Hawelk in dem einen und der Coincidenzapparat in dem anderen. Der Pfeiler wurde an diesen Orten direct auf den Felsen gemauert. In Stavanger wurden die Observationen in der sogenannten Mönchskirche ausgeführt, einem massiven Steingebäude, das jetzt als Bibliothek für die höhere öffentliche Schule verwendet wird. Der Pfeiler war hier in der tiefen nördlichen Fensternische aufgemauert mit dem Holzstativ für Hawelk daneben; den mit Steinen belasteten Coincidenzapparat musste ich auf den Holzboden stellen. Da der Fussboden natürlich nicht vollständig rigid war, wurden 1 à 2 Observationen mit jedem Pendel mehr ausgeführt als auf den übrigen Stationen, um die Wirkung einer nicht beabsichtigten Bewegung des Observators während der Beobachtungen des Coincidenzapparates zu eliminieren. Auf den übrigen Stationen wurden die Beobachtungen auch in Häusern ausgeführt. Auf Oksö standen der Pendelpfeiler und die übrigen Apparate in einem kleinen Raum mit steinernem Fussboden, der auf den Felsengrund aufgemauert war, während der Observator in der Thüröffnung zu dem Raume daneben sass. In Risör wurde mir der Lagerraum des Zollamtes zuvorkommend überlassen, dessen Boden aus cementirten Ziegelsteinen besteht. In Fredriksvärn observirte ich in der alten Sternwarte des Seeetablissements. Dasselbe steht auf einem kleinen Felsknauf, so dass ich den Pfeiler und Hawelks Pendeluhr auf Mauerwerk aufstellen konnte, das direct auf den Felsboden gemauert war; den Coincidenzapparat musste ich dagegen auf den Holzfussboden des Hauses stellen; aber mein Observationsplatz war derartig, dass der Coincidenzapparat

nicht dadurch beeinflusst wurde, wenn ich mich während der Beobachtungen etwas bewegte.

Auf jeder Station wurden wie in 1893 4 Observationen mit jedem einzelnen Pendel ausgeführt; in Stavanger wurden jedoch, wie oben erwähnt, 5—6 Versuche mit jedem Pendel gemacht. Vor und nach jeder einzelnen Observation, welche gewöhnlich $^3/_4$ Stunden dauerte, wurde Hawelk mit dem Chronometer Michelet verglichen. Wenn man Lervik und Risör ausnimmt, stimmen die Observationen auf den einzelnen Stationen im grossen Ganzen gut überein; die grösste Differenz zwischen zwei Observationen für dasselbe Pendel geht nur ein Mal bis auf 120 Einheiten in der 7. Decimale der Schwingungszeit hinauf, gewöhnlich hält sie sich unter 80.

In Lervik zeigt es sich, dass die Temperatur der Pendel mit der Variation in der Lufttemperatur nicht hat Schritt halten können. An den beiden Tagen, an denen ich dort observierte, war der Himmel ganz klar mit brennendem Sonnenschein. Die Temperatur im Zelte stieg daher von ca. 15° C früh am Morgen um 5 Uhr bis über 28° C um die Mittagszeit; ich hoffte jedoch, dass die Veränderungen nicht rascher vor sich gehen würden, als dass die Pendel im grossen Ganzen mitfolgen könnten. Das Resultat der Berechnungen zeigt jedoch, wie oben erwähnt, dass dies nicht der Fall war; die beobachteten Schwingungszeiten hängen ganz schön von der Tageszeit ab. Früh am Morgen an beiden Tagen sind die Pendel, welche die Nacht hindurch in ihren Futeralen gelegen sind, zu warm wegen der Erwärmung des vorhergehenden Tages; um ungefähr 7 Uhr ist die Lufttemperatur so viel gestiegen, dass die Temperatur der Pendel mit ihr zusammenfällt; weiter im Laufe des Vormittags halten sich die Pendel kälter als die Luft; die mit der Lufttemperatur berechneten Schwingungszeiten werden zu klein. Erst mitten am Tage, wenn die Temperatur ihr Maximum erreicht hat, fällt die Temperatur der Pendel mit der der Luft zusammen; im Laufe des Nachmittags halten sie sich dann zu warm, man erhält zu grosse Schwingungszeiten, wenn man die beobachteten Lufttemperaturen verwendet. Glücklicherweise habe ich Observationen für alle 4 Pendel für Zeiten, zu welchen man annehmen muss, dass die Pendel die beobachtete Lufttemperatur gehabt haben, nämlich 1 Observation für jedes der Pendel 19 und 22, 2 Observationen für 21 und 3 Observationen für 20, welch letztere unter einander gut übereinstimmen. Zur Berechnung der Acceleration der Schwerkraft habe ich nur diese Beobachtungen benutzt, indem ich nur diese als correct angesehen habe, was auch durch Vergleichung der so bestimmten Schwingungszeiten für die einzelnen Pendel mit den auf

den anderen Stationen beobachteten Schwingungszeiten bestätigt wird. Indessen muss ich bemerken, dass die Fehler bei den einzelnen Observationen einander ungefähr compensieren. Sieht man nämlich von 2 Observationen mit Pendel 22 ab, welche unmittelbar nach einander spät am Nachmittag mit stark fallender Temperatur ausgeführt sind und daher unbedingt zu grosse Schwingungszeiten geben, so geben alle anderen Observationen ein Totalmittel für die Schwingungszeit der 4 Pendel, das nur um 4 Einheiten in der 7. Decimale grösser ist als dasjenige, welches aus den oben erwähnten als correct angenommenen Beobachtungen abgeleitet wird; und selbst wenn auch jene 2 Observationen für Pendel 22 mitgenommen werden, wird die Mittelschwingungszeit nur um 21 Einheiten in der 7. Decimale zu gross.

In Risör, wo ich auch zwei Tage observiert und 9 Beobachtungen den einen sowie 7 den zweiten Tag ausgeführt habe, zeigt es sich, dass die beobachteten Schwingungszeiten an dem ersten Tage durchgehend etwas grösser für alle Pendel sind als an dem folgenden Tage. Ich habe nämlich gefunden:

Datum	S_{19}	S_{20}	S_{21}	S_{22}	Mittel
17 Juli	0,5066360	0,5061530	0,5064202	0,5063673	0,5063941
18 Juli	6316	1452	4125	3602	3874

Alle Zahlen sind Mittel aus 2 Bestimmungen mit Ausnahme für Pendel 20, mit dem den 17. Juli drei Observationen ausgeführt wurden, aber nur eine den 18. Juli. Wie man sieht, ist der Unterschied zwischen den beiden Mittelwerthen für die Schwingungszeiten ganze 67 Einheiten in der 7. Decimale. Dieser Unterschied ist zu gross, als dass er auf Observationsfehlern beruhen könnte; der Unterschied zwischen den einzelnen Observationen an ein und demselben Tage überschreitet beispielsweise für kein Pendel 48 Einheiten. Wie ich in meinem Berichte über die im Jahre 1893 ausgeführten Pendelversuche[1] angeführt habe, beobachtete ich damals auf der Sternwarte in Christiania eine vollständig ähnliche Veränderung in der Schwingungszeit der Pendel, bewirkt durch Erschütterungen des Bodens, so dass die Schwingungszeiten dadurch etwas verringert wurden. Die in Christiania beobachtete Verringerung der Mittelschwingungszeit ist zufälligerweise ebenso gross (68 und 74 Einhei-

[1] «Resultate der im Sommer 1893 . . . ausgeführten Pendelbeobachtungen nebst einer Untersuchung über den Einfluss von Bodenerschütterungen auf die Schwingungszeit eines Pendels», 1894, pag. 8.

ten in der 7. Decimale) wie die oben gefundene. Ich nehme daher an, dass dieser Unterschied auch hier in Risör von Erschütterungen des Bodens herrühren muss. Den 17. Abends kam nämlich ein kleiner Dampfer an, der an dem Kai unmittelbar vor dem Zollamt festgemacht wurde und den grössten Theil des folgenden Tages dort liegen blieb. Da es an diesem Tage etwas wehte, nehme ich an, dass der Dampfer, indem er an seinen am Lande befestigten Tauen zerrte, Erschütterungen in dem Steinkai hervorgebracht hat, die sich dann wieder der unmittelbar daran liegenden Grundmauer des Hauses mitgetheilt haben. Da Erschütterungen in jedem Falle eine Verringerung der Schwingungszeit der Pendel veranlassen[1], so habe ich nur die den 17. Juli ausgeführten Observationen als correct angenommen.

Vor der Abreise führte ich als Kontrolle eine Reihe Observationen auf der Sternwarte in Christiania an derselben Stelle aus, wo der Pendelapparat früher aufgestellt worden war. Der Sicherheit halber observirte ich diesmal des Morgens früh, bevor der Verkehr auf den Wegen der Nachbarschaft begonnen hatte; nur an dem letzten Tage, einem ruhigen Sonntage, wurden die Observationen etwas in den Vormittag hinein fortgesetzt. Mit Pendel 20 wurden 5 Beabachtungen ausgeführt, mit den übrigen 4. Bezüglich dieser Beobachtungen muss ich bemerken, dass die 3, welche am Morgen des 6. Juni ausgeführt wurden, je eine mit jedem der Pendel 20, 21 und 22, durchschnittlich etwas zu kleine Schwingungszeiten geben, ca. 50 Einheiten in der 7. Decimale. Darauf wurde ich schon vor meiner Abreise aufmerksam und dadurch veranlasst, die 4. Observationsreihe mit allen Pendeln an dem erwähnten Sonntage auszuführen. Da die Schwingungszeit den 6. Juni für alle drei Pendel fast gleich viel zu klein ist, so ist es möglich, dass für alle eine gemeinschaftliche Fehlerquelle[2] vorliegt. Da ich jedoch einen solchen mit Sicherheit nicht nachweisen kann, habe ich nicht geglaubt, diese Observationen ausser Betracht setzen zu sollen. Die Wirkung wird übrigens äusserst gering sein, mag man sie mitnehmen oder nicht.

Nach meiner Rückkunft kam ich nicht dazu, eine Messung vor October vorzunehmen, als es bereits draussen so dunkel geworden war, dass ich meine Beobachtungen bei Tageslicht nicht so früh vorzunehmne

[1] l. c. pag. 40.

[2] Vielleicht liegt ein Ablesungsfehler auf dem Pendelthermometer von 0,5 Skalatheilen vor, der sich bei allen 3 Beobachtungen wiederholt hat, da die Temperatur nur um 0,11 Skalatheile während der ganzen Observationszeit variiert hat, welche ca. 3 Stunden dauerte. Nimmt man diesen Fehler als begangen an, so wird die Mittelschwingungszeit für alle Pendel 0,5063777, siehe Tabelle an der folgenden Seite.

im Stande war, dass der Verkehr auf den die Sternwarte umgebenden Wegen nicht schon begonnen hätte. Der Verkehr ist jetzt auch grösser als früher, da eine elektrische Strassenbahn unmittelbar längs des Grundstückes der Sternwarte angelegt ist, welche jeden Tag von früh morgens im Verkehr ist. Ich machte doch an ein Paar Sonntagen versuchsweise zwei Observationsreihen, aber wie ich befürchtet hatte, sind die beobachteten Schwingungszeiten etwas zu klein; das Mittel aus diesen Beobachtungen giebt nämlich 0,5063756.

Unten werden die auf den verschiedenen Stationen beobachteten Schwingungszeiten angegeben. Wie oben erwähnt, sind alle Zahlen mit Ausnahme der für Lervik und Risör gewöhnlich das Mittel von 4 Beobachtungen; ausserdem sind die im Jahre 1893 auf der Sternwarte in Christiania beobachteten Schwingungszeiten angegeben.

Station	Datum	S_{19}	S_{20}	S_{21}	S_{22}	Mittel
Christiania	5, 6, 12, 13, 17 Juni	0,5066205	0,5061361	0,5064016	0,5063496	0,5063770[1]
Bergen	23—25 »	6225	1372	4036	3520	3788
Lervik	28, 29 »	6198	1349	3996	3498	3760
Stavanger	3—5 Juli	6433	1523	4261	3724	3985
Flekkefjord	7—9 »	6580	1736	4373	3831	4130
Oksö	13, 14 »	6640	1794	4437	3924	4199
Risör	17 »	6360	1530	4202	3673	3941
Fredriksvärn	20, 21 »	6326	1479	4184	3648	3909
	1893.					
Christiania	23—25 Juni	0,5066214	0,5061361	0,5064032	0,5063519	0,5063782
do.	8, 15, 22 Sept.	6204	1365	4033	3503	3776

Als Werth für die Schwingungszeit in Christiania nehme ich das Mittel von den 3 Observationsreihen im Jahre 1893 und 1894 oder 0,5063776 an. Mittels des früher für die Sternwarte in Christiania abgeleiteten Werthes für die Acceleration 9,81951 m, der sich auf *von Oppolzers* Bestimmung der Acceleration in Wien stützt[2], kann man jetzt die Acceleration auf den oben genannten Stationen finden. Das Resultat der Berechnungen zeigt die beigefügte Tabelle, wo auch der Werth der Accelerationen, reduziert zum Meeresspiegel, angegeben ist. Die Höhe der Stationen über dem Meere ist an jedem Orte mit Wredes Nivellier-

[1] Setzt man die 3 Observationen den 6. Juni ausser Betracht, erhält man folgende Werthe S_{19} 6205, S_{20} 1377, S_{21} 4029, S_{22} 3511, Mittel 3781.

[2] l. c. pag. 9.

spiegel bestimmt. Die Höhe von der Sternwarte in Bergen war jedoch Observator *Åstrand* so freundlich mir mitzutheilen. Zur Vergleichung sind ausserdem die mit Hilfe von *Helmerts* Formel berechneten Werthe der Acceleration an der Meeresfläche angegeben

$$\gamma_0 = 9{,}780\,(1 + 0{,}005310\,\sin^2\varphi)\ \text{m},$$

wo φ die Breite ist. Die hierführ nothwendigen geographischen Constanten für die Stationen sind, wenn die Sternwarte in Bergen ausgenommen wird, von der norwegischen geographischen Vermessungsanstalt aufgegeben worden.

Station	Geographische Breite	Östliche Länge von Greenwich	Höhe in Metern über dem Meere	Angenommene Dichte	Reduction von g		observiert	an dem Meeresspiegel		Differenz
					Anziehung der Platte unter der Station	Reduction zum Meere		observiert	berechnet	
					in Einheiten von 5 Decimalen von g		g	g_0	γ_0	$g_0-\gamma_0$
Christiania, Sternwarte.	59° 54′, 7	10° 43′, 5	27	2,6	− 2	+ 9	9,81951	9,81958	9,81888	+0,00070
Fredriksvärn	58° 59′, 5	10° 2′, 8	10,4	2,6	− 1	+ 3	899	901	815	+ 86
Risör	58° 42′, 8	9° 18′	2,3	2,6	0	+ 1	887	888	793	+ 95
Oksö	58° 4′, 3	8° 3′, 5	10,3	2,6	− 1	+ 3	787	789	741	+ 48
Flekkefjord.	58° 17′, 2	6° 35′, 7	16,7	2,6	− 2	+ 5	814	817	758	+ 59
Stavanger	58° 58′	5° 44′, 3	10,5	2,6	− 1	+ 3	870	872	813	+ 59
Lervik	59° 46′, 9	5° 30′, 4	22,4	2,6	− 2	+ 7	957	962	878	+ 84
Bergen, Sternwarte . .	60° 23′, 9	5° 18′, 3	37,6	2,6	− 3	+ 12	946	955	926	+ 29

Wie man sieht, sind die gefundenen Werthe überall grösser als die berechneten. Christiania, Fredriksvärn, Risör und Lervik zeichnen sich indessen vor den anderen aus, indem die Differenz $g_0-\gamma_0$ gleich oder grösser ist als 0,00070 m.

Ein Vergleich mit den auf den übrigen Stationen gefundenen Accelerationen zeigt auch geradezu, das die Schwerkraft an den genannten Orten einer localen Vergrösserung unterworfen sein muss. Man sieht demnach, dass die Acceleration in Christiania und Lervik ebenso gross, ja sogar etwas grösser ist als in Bergen, obwohl diese Station fast $^1/_2$ Grad nördlicher liegt als der nördlichste dieser beiden Orte; in Fredriksvärn und Risör ist die Acceleration ausserdem merkbar grösser als in Stavanger, trotzdem dieser Ort $^1/_4$ Grad nörlicher als Risör und nur $1\,^1/_2$ Minute südlicher als Fredriksvärn liegt. Geht man von Christiania nach Süden, so nimmt die Differenz $g_0-\gamma_0$ zu von 0,70 mm in Christiania bis 0,86 mm in Fredriksvärn und ganze 0,95 mm in Risör. Die Schwerkraft wird also relativ immer mehr zu gross, je weiter man von Christiania nach Süden gegen die Mündung des Christianiafjords und den nördlichsten Theil des Skagerak hinauskommt. Die geologischen Untersuchungen zeigen nun, dass Christiania in einem Senkungsgebiet, dem Silurterritorium des Christianiathales, liegt, und dass sich dasselbe nach Süden gegen die Mündung des Christianiafjords zu erstreckt, während die Einsenkung zunimmt. Das Resultat der Pendeluntersuchungen scheint daher gut mit den geologischen Verhältnissen übereinzustimmen, indem man auch an anderen Orten beobachtet hat, dass die Schwerkraft in geologischen Senkungsgebieten relativ zu gross ist[1]. Hierzu kommt, dass auch Lervik, wo die Acceleration gleichfalls in hervortretendem Grade zu gross gefunden wurde, mitten in einem silurischen Senkungsgebiet liegt, das an der Westküste auftritt.

Die übrigen vier Stationen, Oksö, Flekkefjord, Stavanger und Bergen verhalten sich zunächst wie Küstenstationen. Längs der Küste strekt sich hier von Bergen aus gegen Süden die tiefe norwegische Rinne mit zunehmender Tiefe bis weit in den Skagerak hinein. Die Rinne zieht sich unmittelbar unter dem Lande hin, so dass diese Stationen nur in geringer Entfernung, 5—30 km., von der 100. Fadenlinie liegen. Im Mittel ist für alle 4 Stationen $g_0-\gamma_0 = +0{,}00049$ m.

Die Untersuchungen, welche ich im Jahre 1893 in dem nördlichsten Theile Norwegens ausgeführt habe, zeigten, dass die Schwerkraft in be-

[1] Dies zeigen *von Sternecks* Untersuchungen in den Alpen und in Österreich-Ungarn. In »Die Schwerkraft im Hochgebirge», 1890, verweist *Helmert* auf dieses Verhältniss, pag. 40.

sonders merkbarer Weise von der Lage der Stationen im Verhältniss zum Küstenrande abhieng, und dass alle die besuchten Stationen, mit Ausnahme von Bossekop, sich mehr oder weniger als Küstenstationen betragen, mit einem Durchschnittswerthe für $g_0 - \gamma_0 = +0{,}00047$ m[1]. Diese Stationen im nördlichen Norwegen liegen im Durchschnitt 11 Breitegrade nördlicher als die oben betrachteten Stationen im südlichen Norwegen. Ich habe daher geglaubt, es wäre von Interesse, die an diesen Orten gefundenen Accelerationen mit einander zu vergleichen, um einen vorläufigen Begriff von der Veränderung der Schwerkraft längs der Küste zu erhalten. Um mich so viel wie möglich von localen Zufälligkeiten zu befreien, habe ich aus den 5 Bestimmungen der Acceleration im nördlichen Norwegen, reduciert zum Meeresspiegel, den Werth g_0 für die Acceleration bei der Breite $\varphi_0 = 70^0\ 15'$ durch die Methode der kleinsten Quadrate berechnet, indem ich die Acceleration g bei einer Breite φ etwas verschieden von φ_0 angesetzt habe unter der Form[2]

$$g - g_0 = k \sin(\varphi - \varphi_0) \sin(\varphi + \varphi_0).$$

Auf ähnliche Weise habe ich die Acceleration für $\varphi'_0 = 59^0\ 15'$ aus den gefundenen Werthen für die Acceleration an den 4 Küstenstationen im südlichen Norwegen berechnet.

Die Berechnung hat zu folgendem Resultat geführt

für $70^0\ 15'$ $\quad g_0 = 9{,}826413$ m

$59^0\ 15'$ $\quad g'_0 = 9{,}818810$ m

mit im ersten Falle $k = 0{,}07227$, im zweiten Falle $k = 0{,}04512$.

Um zu zeigen, wie sich die beobachteten Werthe für g durch obengenannte Formel vertreten lassen, werden unten die observierten und die mit den angegebenen Constanten berechneten Werthe für alle die benutzten Stationen angegeben.

Station	Tromsö	Vadsö	Hammerfest	Gjäsvär	Mehavn[3]
Geographische Breite	$69^0\ 40'$	$70^0\ 4'$	$70^0\ 40',2$	$71^0\ 6',2$	$71^0\ 1',3$
g observiert	9,82596	9,82631	9,82655	9,82711	9,82713
g berechnet	94	27	75	08	02
Δ obs.—ber.	+0,00002	+0,00004	−0,00020	+0,00003	+0,00011

[1] «Resultate . . . der Pendelbeobachtungen etc. . . .» pag. 12.

[2] Diese Gleichung setzt nur voraus, dass man die Variation der Schwerkraft auf nahe gelegenen Orten mittels des Ausdruckes $g = a(1 + b \sin^2 \varphi)$ berechnen kann.

[3] l. c. pag. 11.

Station	Bergen	Stavanger	Flekkefjord	Oksö
Geographische Breite	60° 23′, 9	58° 58′	58° 17′, 2	58° 4′, 3
g observiert	9,81955	9,81872	9,81817	9,81789
g berechnet	59	61	14	99
Δ obs. — ber.	— 0,00004	+ 0,00011	+ 0,00003	— 0,00010

Wenn man Hammerfest ausnimmt, wo der Unterschied zwischen dem berechneten und dem observierten Werthe bis auf 0,20 mm hinaufgeht, ergiebt sich, wie man sieht, eine befriedigende Übereinstimmung zwischen Berechnung und Observation.

Combiniert man die so gefundenen Werthe für die Acceleration bei 70° 15′ und 59° 15′ mit einander, so führt dies zu folgender Gleichung

$$g = 9{,}78067\ (1 + 0{,}005280 \sin^2 \varphi)\ \text{m}.$$

Der Werth der ersten Constante hängt natürlich sowohl von dem absoluten Werthe für die Acceleration in Wien ab, von dem wir im Vorhergehenden ausgegangen sind, wie von der Lage der Stationen, indem wir hier nur Küstenstationen betrachten, für welche die Acceleration im Durchschnitt etwas zu gross ist. Der Werth der zweiten Constante hängt dagegen nur von den relativen Bestimmungen ab, da wir hier nur die Küstenstationen unter einander verglichen haben.[1] Vergleicht man den Werth der-

[1] Um eine Idee von der Genauigkeit in der Bestimmung der zuletzt erwähnten Constante zu erhalten, habe ich mir gedacht, man könnte vorläufig die oben gefundenen Abweichungen Δ als zufällige Fehler betrachten, bedingt theils von den zufälligen Observationsfehlern theils von den localen Störungen in der Schwerkraft an den benutzten Observationsorten. Nimmt man dies an, so findet man nach der Methode der kleinsten Quadrate, dass der mittlere Fehler, bedingt von diesen Ursachen, bei der Bestimmung der Acceleration an einer Station

im nördlichen Norwegen gleich ist $\sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{5-2}} = 0{,}01 \sqrt{\frac{550}{3}} = \pm\ 0{,}135$ mm,

im südlichen Norwegen $\sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{4-2}} = 0{,}01 \sqrt{\frac{246}{2}} = \pm\ 0{,}111$ mm.

Hieraus folgt als mittlerer Fehler μ bei Bestimmung der Acceleration

g_0 bei 70° 15′ $\quad \mu_1 = 0{,}135 \sqrt{\Sigma_1^5 \left(\frac{dg_0}{dg_n}\right)^2} = \pm\ 0{,}066$ mm

und g'_0 bei 59° 15′ $\quad \mu_2 = 0{,}111 \sqrt{\Sigma_1^4 \left(\frac{dg_0}{dg_n}\right)^2} = \pm\ 0{,}059$ mm,

wo g_n die Acceleration auf einer der benutzten Stationen bezeichnet.

selben mit dem Werthe der entsprechenden Constante in Helmerts, oben angewendeten, Formel, so sieht man, dass der Unterschied nicht ganz ein Procent erreicht[1]. Ich glaube daher, man könne daraus schliessen, dass die Stationen im nördlichsten Theile des Landes im grossen Ganzen relativ zu den Küstenstationen im südlichen Theile von localen Störungen in der Schwerkraft frei sind.

Ganz anders stellt es sich, wenn man diese nördlichen Stationen mit den 4 anderen im südlichen Norwegen vergleicht. Berechnet auf ähnliche Weise wie oben, erhält man nämlich bei den Observationen in Lervik, Risör, Fredriksvärn und Christiania die Acceleration

bei $59^0\ 15'$ $\qquad g = 9{,}819210$

mit $k = 0{,}04204$.

Dieser Werth ist um ganze 0,40 mm grösser als die oben für $59^0\ 15'$ gefundene Acceleration. Man kann daher sagen, dass die Acceleration auf den hier betrachteten Stationen im Durchschnitt um 0,40 mm grösser ist als auf den 4 anderen Stationen im südlichen Norwegen.

Wie man unten sieht, kann man mit den obenstehenden Constanten sehr gut die Observationen befriedigen.

Station	Christiania	Lervik	Fredriksvärn	Risör
Geographische Breite	$59^0\ 54',7$	$59^0\ 46',9$	$58^0\ 59',5$	$58^0\ 42',8$
g observiert	9,81958	9,81962	9,81901	9,81888
g berechnet	63	55	04	86
Δ obs.—ber.	− 0,00005	+ 0,00007	− 0,00003	+ 0,00002

Combiniert man nun die hier für $59^0\ 15'$ gefundene Acceleration mit der für $70^0\ 15'$ abgeleiteten, so erhält man

$$g = 9{,}78301\ (1 + 0{,}005009\ \sin^2 \varphi)\ \text{m}.$$

Die Constante 0,005280 ist nun gradezu proportional mit der Differenz $g_0 - g'_0 = 0{,}007603$, deren mittlerer Fehler nach Obenstehendem also gleich sein sollte

$$\sqrt{0{,}066^2 + 0{,}0059^2} = \pm\ 0{,}089\ \text{mm}.$$

Der mittlere Fehler in der Differenz sollte demnach bis 1,2 Procent des Zahlenwerthes betragen, und von derselben Grösse wird auch der Fehler in der Constanten 0,005280 sein.

[1] Um sich einen deutlicheren Begriff von dem oben gefundenen Werthe für die Constante zu verschaffen, kann man bemerken, dass sie zu einer Abplattung führt gleich $1/_{295}$, einem Werthe, der ungefähr mitten zwischen dem von *Helmert* angegebenen $1/_{299}$ und dem von *v. Sterneck* neulich von Beobachtungen mit seinem Pendelapparat abgeleiteten $1/_{293}$ liegt. (Verhandl. d. österr. Gradmessungs-Commission 1894, pag. 18.)

Eine Betrachtung der Constanten in dieser Gleichung zeigt deutlich, dass die Schwerkraft auf der einen oder der anderen Stationsgruppe, die hier unter einander verglichen werden, localen Störungen unterworfen sein muss, und wie wir im Vorhergehenden gesehen haben, ist die Schwerkraft wahrscheinlich zu gross auf den 4 südlichen Stationen.

Gedruckt den 17. April 1895.

Ueber das

Phycoporphyrin,

einen Conjugatenfarbstoff

Von

G. Lagerheim

Videnskabs-Selskabets Skrifter. I. Mathem.-naturv. Kl. 1895. No. 5

Kristiania
In Commission bei Jacob Dybwad
A. W. Brøggers Buchdruckerei
1895

Ueber das Phycoporphyrin, einen Conjugatenfarbstoff.

Von

G. Lagerheim.

(Vorgelegt in der Sitzung 8. März 1895).

Während bei den höheren Pflanzen der Zellsaft sehr oft durch in demselben gelöste Farbstoffe gefärbt erscheint, so ist bei den niederen Cryptogamen, und besonders gilt dies für die Algen, gefärbter Zellsaft eine Ausnahme. Die bekannten Algenfarbstoffe, Phycoerythrin, Phycophæin, Phycopyrrin, Phycoxanthin, Phycocyan[1] etc.[2], sind nämlich fast sämmtlich an protoplasmatischen Körpern gebunden.

Mir sind nur zwei Algengattungen, *Mesotænium* Näg. und *Ancylonema* Berggr., bekannt, für welche gefärbter (violett, purpurn) Zellsaft angegeben wird[3]; diese den Desmidiaceen zugehörenden Gattungen sind so nahe mit einander verwandt, dass sie vielleicht am besten zu vereinigen sind. Auch bei anderen Desmidiaceen, z. B. *Penium Digitus* (Ehrenb.) Bréb., insbesondere bei seiner Varietät *ventriosum* Lagerh. ined., und *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. kommen im Zellsaft gelöste, bei *Penium* gelbrothe und bei *Cylindrocystis* rein gelbe, Farbstoffe vor[4], die aber ebenso wenig wie der purpurbraune Farbstoff bei *Mesotænium* und *Ancylonema* bisher untersucht worden sind. Zur Untersuchung des rothgelben *Penium*-Farbstoffes hatte ich nicht genügend Material, und muss dieselbe deshalb auf

[1] Vergl. E. Zacharias, Ueber die Zellen der Cyanophyceen, p. 1 (Sep. aus Botan. Zeit. 1872, No. 38).

[2] Auch das Bacteriopurpurin dürfte an das Protoplasma gebunden sein, denn die Vacuolen, die bei *Monas Okeni* öfters zu beobachten sind, sind von einem farblosen Saft gefüllt (vergl. auch E. Warming, Om nogle ved Danmarks Kyster levende Bakterier, p. 321, 322 (Vidensk. Meddel. f. d. nat. Foren. i Kjobenhavn, 1875).

[3] Vergl. N. Wille, Desmidiaceæ, p. 3, 6, 8 (Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam. I, 2).

[4] Gelbliche wasserlösliche Farbstoffe scheinen auch in mehreren Zygnemaceen vorzukommen. Für mehrere *Zygnema*- und *Zygogonium*-Arten giebt nämlich Rabenhorst an, dass getrocknete Exemplare, wenn sie befeuchtet werden, einen gelben Farbstoff austreten lassen («humectatæ chartam luteo-tingentes»); vergl. L. Rabenhorst, Flor. Eur. Alg. III, p. 249 (*Zygnema*), 252 (*Zygogonium anomalum, Z. Ralfsii*), p. 253 (*Z. conspicuum*, «siccatum flavo-virens, humectatum chartam læte flavo-tingens»), pag. 254 (*Z. affine*).

eine günstigere Gelegenheit aufschieben.[1] Dagegen glückte es mir, bei einer Alge, die in grosser Menge zur Verfügung stand, den *Mesotœnium-Ancylonema*-Farbstoff anzutreffen, so dass derselbe einem näheren Studium unterworfen werden konnte. Auf den folgenden Seiten theile ich den ersten Theil meiner Untersuchung mit; zur Abschliessung des zweiten Theiles muss die betreffende Alge noch einen Sommer beobachtet werden.

Der uns interessirende Farbstoff wurde wohl zuerst bei *Zygogonium*-Formen beobachtet. Schon die alten Algologen heben hervor, dass *Leda ericetorum* (*Zygogonium ericetorum* Kütz.) violett gefärbt ist, und spätere Autoren, welche diese auf feuchter Moorerde häufige Alge beobachtet, machen dieselbe Angabe. Darauf wurde der Farbstoff bei *Mesotœnium*-Arten beobachtet. Näheres über denselben (bei *M. violascens* Bary) theilt aber erst De Bary[2] mit. Er schreibt: «Das feinkörnige Plasma zeigt bei vielen Exemplaren eine besonders an seiner *innern* Seite sehr intensive, schön violette Farbe. Manchmal ist sie blasser, zuweilen fand ich sie ausserordentlich diluirt, und ich glaube kaum zweifeln zu dürfen, dass eine Form mit ganz farblosem Plasma, aber sonst genau der gleichen Structur, die ich einigemal fand, zu der in Rede stehenden Species als farblose Varietät gehört. Behandelt man intensiv violette Zellen mit diluirter Jodlösung, so bleiben sie zunächst unverändert. Nach 5 Minuten ist die violette Farbe verschwunden, um die Chlorophyllplatte statt des homogenen körnigen Plasma eine Menge grosser, schwach gelblicher Körner oder Tropfen vom Ansehen von Fetttropfen angesammelt, welche durch stärkere Jod- und Chlorzinklösung gelbbraun werden. Zerdrückt man eine frische Zelle, so ist augenblicklich die violette Farbe des Plasma durchaus verschwunden.

---

[1] Nur über den *Cylindrocystis*-Farbstoff mögen hier einige vorläufige Mittheilungen Platz finden. Die wässerige Lösung desselben sieht wie Urin aus und zeigt keine Fluorescens. In dickerer Schicht ist die Lösung rothgelb. Es ist demnach wahrscheinlich, dass es derselbe Farbstoff, in stärkerer Concentration, ist, welcher bei den genannten Penien vorkommt. Das Absorptionsspectrum zeigt keine scharfe Bänder, sondern nur eine je nach der Schichtendicke mehr oder weniger vollständige Verdunkelung des violetten und blauen Theils des Spectrums. In dieser Hinsicht, sowie in der Farbe und Wasserlöslichkeit, zeigt dieser Farbstoff eine auffallende Aehnlichkeit mit Prantl's Anthochlor (vergl. A. Hansen, Die Farbstoffe der Blüthen und Früchte. p. 115 in Verh. d. phys. med. Gesellsch. z. Würzburg, N. F. Bd. XVIII, 1884), das in einer kleinen Anzahl von gelben Blumen, z. B. Dahlien, und in der Citronenschale vorkommt. Auch die chemischen Reactionen stimmen zum Theil überein. Auf die Anwesenheit dieses Farbstoffes bei *Cylindrocystis* wurde ich erst im Spätherbst aufmerksam. Bald darauf fror der Tümpel, wo *Cylindrocystis* vorkam, zu, sodass ich nicht genügend Material zu einer mehr eingehenden Untersuchung erlangen konnte. Ich gedenke die Untersuchung im nächsten Sommer mit einer mehr concentrirten Lösung des Farbstoffes wieder aufzunehmen und mit der Alge Culturversuche anzustellen, um die Bedingungen für das Auftreten des Farbstoffes zu ermitteln.

[2] A. de Bary, Untersuchungen über die Familie der Conjugaten, p. 32, 74, Leipzig 1858.

Den Grund dieses sonderbaren Verhaltens vermag ich nicht anzugeben». Von *Mesotœnium chlamydosporum* Bary sagt derselbe Autor[1]: »Dieses (das Plasma) ist entweder farblos, oder in der Nähe der Chlorophyllplatte, durch ein braunviolettes, in Alcohol sich entfärbendes Pigment gleichförmig gefärbt». Nachher sind weitere violett gefärbte Mesotœnien angetroffen worden. So beschrieb Nordstedt[2] ein *M. Endlicherianum β grande*, welches sich unter anderem durch violett gefärbtes Plasma von der Hauptart unterscheidet. Ich selbst[3] stellte die neue Art *M. obscurum*[4] auf, welches sich durch dunkelviolettes «Plasma» auszeichnet. Von *M. micrococcum* (Kütz.) Kirchn. fand Hansgirg[5] eine Form mit violett gefärbtem Zellsaft. Fast alle Autoren dieser Arten geben an, dass es das Plasma ist, das violett gefärbt ist. Es ist dies jedoch ein Irrthum, das erst jüngst von Wille[6] berichtigt worden ist; der Farbstoff ist nämlich nicht im Plasma (welches immer farblos ist) sondern im Zellsaft gelöst, wie ich des Näheren in der Folge darlegen werde.

Eine mit *Mesotœnium* sehr nahe verwandte Alge, *Ancylonema Nordenskiöldii*, die ebenfalls violetten Zellsaft führt, wurde von Berggren[7] auf dem Indlandeis in Grönland entdeckt. Dieselbe kam so zahlreich an den Eishügeln vor, dass letztere eine eigenthümliche Farbe zeigten. Den Farbstoff der Alge bezeichnet Berggren als dunkel purpurbraun und bemerkt, dass derselbe beim Befeuchten der getrockneten Zellen augenblicklich herausfliesst. Weitere Beiträge zur Kenntniss dieser durch ihre Lebensweise merkwürdigen Alge lieferten Nordstedt[8] und Wittrock.[9]

Ferner kommt der violette Farbstoff offenbar auch bei *Zygnema* vor, wie aus der Bemerkung De Bary's[10] hervorgeht: «In den wenigst

[1] l. c., p. 32.

[2] in V. Wittrock et O. Nordstedt, Algæ aquæ dulcis exsiccatæ, fasc. 6, no. 271.

[3] G. Lagerheim, Bidrag till Sveriges algflora, p. 51 (Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1883, no. 2).

[4] Diese Art ist wahrscheinlich identisch mit *Ancylonema Nordenskiöldii* Berggr. *β Berggrenii* Wittr., vergl. G. Lagerheim, Die Schneeflora des Pichincha, p. 526, Taf. XXVIII, Fig. 22 (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Jahrg. 1892, Band X).

[5] A. Hansgirg, Prodromus der Algenflora von Böhmen, Theil II, p. 248, Prag 1892.

[6] l. c., p. 8.

[7] S. Berggren, Alger från Grönlands indlandis (Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1871, no. 2, tab. V).

[8] in Wille, Desm., p. 8, 10.

[9] V. Wittrock, Om snöns och isens flora, p. 85, t. 3, fig. 19—22 (A. E. Nordenskiöld, Studier och forskningar, Stockholm 1883).

Ausser in Grönland ist das *Ancylonema* auch auf Gletschereis im südlichen Norwegen von Nordstedt (Botan. Notis. 1878, p. 103; Wittr. et Nordst., Alg. aq. dulc. exs., fasc. 6, no. 272) angetroffen worden. Im Sommer 1893 fand ich die Art auf dem Fornes-Gletscher im Tromsö Amt im arktischen Norwegen. Vermuthlich kommt die Alge auch auf anderen Gletschern des nördlichen Scandinaviens vor.

[10] l. c., p. 9.

häufigen Fällen ist nur um die beiden Amylonkerne Chlorophyll vorhanden, im Umfang der Zelle farbloses oder blass violett gefärbtes Plasma mit Fett und Stärke vorhanden». Schliesslich beschreibt Wolle[1] ein purpurnes *Zygnema*, *Z. purpureum*, das aber, wie ich nachweisen werde, gar kein *Zygnema* ist, sondern zu einer anderen Zygnemaceen-Gattung gehört. Anzuführen wäre auch *Z. javanicum* (Mart.) Toni, das «atro-violaceum»[2] sein soll.

Betreffend die Gattung *Spirogyra* so sei auf *S. nitida* (Dillw.) Link var. *atro-violacea* Mart. hingewiesen, welche im vegetativen Stadium «cæspitibus atro-violaceis, lubricis, fluctuantibus» bilden soll[3].

Schliesslich dürfte der violette Farbstoff auch bei Mesocarpeen vorkommen. In den Floren wird *Mougeotia capucina* (Bory) Ag. beschrieben als «atro-violacea» u. dgl. Wolle[4] beschreibt einen *Pleurocarpus tenuis* Wolle mit «cellulis . . . . . atropurpureis». Schon Hassall[5] sagt über *Mougeotia capucina:* «Endochrome, when recent, coerulescent; when dried, of a purple hue . . . . . The colour of the filaments in this, as in other species, would appear to be subject to considerable variety; in their youngest condition, the filaments are stated to be coerulescent; in their more advanced state, they are purple, and invariably so when dried, exhibiting on paper, which they often stain, some degree of gloss».

Weitere Angaben über Chlorophyceen mit violettem Farbstoff habe ich in der von mir durchgegangenen Litteratur nicht aufgefunden. Ich gehe deshalb jetzt zu meinen eigenen Untersuchungen über.

In der Nähe von Tromsö liegt ein *Sphagnum*-Moor, Præstevandsmyren, welches schon mehrmals den Tromsöer Naturforschern Material zu ihren Studien geliefert hat. Ausser vielen, sehr interessanten, z. Theil unbekannten Algen kommen hier mehrere Conjugaten vor, die sich durch violett gefärbten Zellsaft auszeichnen. So überzieht *Mesotænium violascens* oft weite Strecken des nackten oder moosbewachsenen Moorbodens mit seinen violetten Gallertpolstern. Zusammen mit diesem findet man auch *M. micrococcum* (Kütz.) Kirchn. *f. violascens* und eine wohl neue, ebenfalls violette Art derselben Gattung, welche sich dadurch auszeichnet, dass die cylindrischen, an den Enden breit abgerundeten, 6 μ breiten und

[1] F. Wolle, Fresh-water Algæ of the United States, p. 224, tab. CXLIV, fig. 3—7 (Bethlehem, Pa. 1887).

[2] J. B. De-Toni, Sylloge Algarum, Vol. I, p. 739 (Patavii MDCCCLXXXIX).

[3] Conf. De-Toni, l. c., p. 751.

[4] F. Wolle, Fresh Water Algæ, IV, p. 47 (Bull. Torrey Bot. Club, Vol. VII, no. 4, 1880). In den Fresh-water Algæ of the U. S. desselben Autors wird diese Alge nicht erwähnt.

[5] Brit. Freshw. Algæ, p. 177, 178.

10 μ langen Zellen mit centralem Chromatophor in undeutlich geschichteten Gallertfäden liegen, die oft verzweigte Colonien (etwa wie bei *Allogonium*-Arten) bilden. In den Moortümpeln ist ferner das violette *Mesotænium Endlicherianum* Näg. β *grande* Nordst. keine Seltenheit, und schliesslich wurde spärlich ein *Penium* angetroffen, welches in Gestalt und Grösse der Zellen mit *P. oblongum* Bary gut stimmte, aber violetten Zellsaft führte.

Zu einer chemischen und optischen Analyse des Farbstoffes eigneten sich die angeführten Algen wegen der reichlichen Gallertbildung oder wegen des spärlichen Vorkommens derselben nicht. Glücklicherweise wurde der uns interessirende Farbstoff auch bei einer Fadenalge gefunden, die den ganzen Sommer in grösserer Menge zur Verfügung stand und sich zur Darstellung des Farbstoffes als sehr geeignet erwies. Unsere Alge ***Pleurodiscus purpureus*** (Wolle) nob. kam ausschliesslich in einem Graben mit fliessendem Wasser vor, welcher den östlichen Theil des Moores quer durchzieht. Während eines grossen Theils des Sommers ist das Wasser im Graben auffallend kühl, und im Winter ist dasselbe bis zum Boden des Grabens gefroren. In der Nähe des Grabens wachsen keine Bäume oder höhere Sträucher, welche denselben beschatten können. Kurze Zeit nachdem das Wasser im Graben aufgethaut ist, zeigen sich in demselben dunkelrothe Fäden, die sich während des Sommers mehr und mehr vermehren, so dass schliesslich der Graben von grossen braunrothen Algenmassen gefüllt erscheint.

Die Alge gehört zu den Zygnemaceen und ist schon von Wolle[1] unter dem Namen *Zygnema purpureum* beschrieben worden. Er giebt folgende Beschreibung (l. c.): «Diameter of vegetative filaments, 20—25 μ; cells one, or more rarely two diameters in length. Primarily yellowish green, but soon changes to a dark purple; fruiting filaments more or less geniculated; zygospores spherical; spore-bearing cells slightly, or not all swollen. Common in ponds of New Jersey, floating in large, loosely interwoven masses, but very rarely in perfect fruit. Found it very abundant also, in Florida; ditches in the Tocoi marshes, near St. Augustine, literally covered with it, as a smooth, glistening dark purple mantle; frequent in perfect fruit. The chlorophyl is usually more or less centrally contracted in each cell. There is no evidence of twin nuclei, a fact which, with the color and the geniculate feature of the filaments, make distinct specific characters».

Die Alge von Præstevandsmyren bei Tromsö zeigt eine so grosse Uebereinstimmung mit der Beschreibung und Abbildung von Wolle's

[1] Fresh-wat. Alg. U. S., l. c.

Zygnema purpureum, dass ich sie zu dieser Art ziehen muss. Die ***Fäden*** sind cylindrisch, circa 20 μ dick. Eine Gallertscheide, die bei vielen anderen Zygnemaceen bekanntlich[1] vorkommt, ist an den vegetativen Fäden unsrer Alge nicht zu beobachten, auch nicht durch Färbung mit Methylviolett; lebende Fäden fühlen sich deshalb nur wenig schleimig an. Die Alge besitzt jedoch die Fähigkeit, eine Gallertscheide auszubilden, und zwar geschieht dies bei vereinzelten Fäden, welche überwintern. Diese umgeben sich mit einer dicken, schon ohne Färbung deutliche Schleimscheide in derselben Weise, wie es De Bary[2] für *Zygnema* nachgewiesen hat. Ausserdem wird Gallerte an denjenigen Zellen gebildet, durch welche die Fäden mit einander verkleben; an diesen Stellen erscheinen die Fäden knieförmig gebogen (vergl. Wolle, l. c. T. CXLIV, Fig. 4, 5). Die Alge ist nämlich frei schwimmend, nicht angewachsen; durch die gegenseitige Verklebung der Fäden wird es aber verhindert, dass dieselben von dem fliessenden Wasser, in welchem sie wachsen, mitgerissen werden. Eine ähnliche Verklebung der Fäden, die wohl öfters als beginnende oder missgelungene Conjugation gedeutet worden ist und wohl denselben Zweck befolgt als bei unserer Alge, ist sehr häufig bei *Mougeotia*-Arten aus der Subsection *Pleurocarpus* (A. Br.) Hansg., z. B. bei der gemeinen *M. genuflexa* (Dillw.) Ag., zu beobachten. Ich halte diese Auswüchse für eine Art Rhizoiden, die im Gegensatz zu den terminalen Rhizoiden der Spirogyren, Zygnemen und der meisten Mougeotien als laterale bezeichnet werden mögen. Der Unterschied zwischen diesen beiden Arten Rhizoiden wäre der, dass die terminalen nur in nächster Nähe einer abgestorbenen Zelle[3], die lateralen dagegen an irgend einer Zelle des Fadens entstehen können[4]. Borge hat in seiner interessanten Arbeit[4] dargelegt, dass die lateralen Rhizoiden von *Mougeotia scalaris* Hass. entstehen, wenn der Faden einem Kontakt ausgesetzt wird. Bei unserer Alge dürfte es der gegenseitige Kontakt der Fäden sein, welcher die Rhizoidenbildung bedingt.

Was sonst die Zellwand anbelangt, so ist dieselbe dünn, farblos und zeigt mit Chlorzinkjod fast momentan sehr schöne Cellulosereaction.

Wenden wir uns jetzt zu dem Zellinhalt, so fallen zuerst die beiden rein grünen ***Chromatophoren*** auf. Dieselben zeigen ihre Gestalt am

---

[1] Vergl. G. Klebs, Ueber die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten (Unters. a. d. Bot. Inst. z. Tübingen, Bd. II).

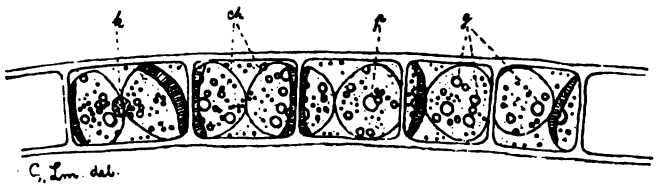
[2] l. c. pag. 9, Taf. I, Fig. 16.
Ein ähnliches vegetatives Dauerstadium habe ich auch für *Z. peliosporum* Wittr. constatiren können (Lassby backar bei Upsala, Sommer 1884).

[3] O. Borge, Ueber die Rhizoidenbildung bei einigen fadenförmigen Chlorophyceen, p. 35 (Upsala 1894).

[4] Borge, l. c. p. 40, 42.

deutlichsten, wenn die Zellen mit Jodwasser getödtet sind. Man sieht dann, dass sie rundliche, schwach convexe, überall gleich dicke (ungefähr 1,5 μ) Scheiben darstellen. Die Chromatophoren sind wandständig und berühren sich mit einer Kante. In längeren Zellen liegen gewöhnlich beide Chromatophoren der einen der Längswände an, in kürzeren Zellen liegt das eine Chromatophor einer Längswand, das andere einer Querwand an, oder sie liegen an den Ecken der Zelle (Fig. 1). Diese Gestalt und Lage zeigen die Chromatophoren in Zellen mit farblosem Zellsaft. In Zellen mit gefärbtem Zellsaft sind sie mehr flach und liegen nicht selten etwas von der Zellwand entfernt, zwischen der Zellwand und der Längsachse der

Fig. 1.



Zelle. Eine ähnliche excentrische Lage zeigen bekanntlich öfters die Chromatophoren der violetten Zellsaft führenden *Mesotænium*-Arten.[1] Jedes Chromatophor besitzt ein centrales Pyrenoid, das ohne Behandlung mit Jodlösung kaum sichtbar ist. Die Pyrenoide sind von je einer Stärkehülle umgeben, welche aus kleinen länglichen Stärkekörnern besteht. Sonst kommt keine Stärke in der Zelle vor.

Der einzelne ***Zellkern*** ist linsenförmig und liegt den Chromatophoren an der Stelle, wo dieselben sich berühren, mit der einen Fläche dicht an, die Chromatophoren mit einander gleichsam verklebend.

[1] Die Lage (central oder parietal) der Chromatophoren der Conjugaten ist bisher als sehr constant angesehen worden und in der Systematik zur Unterscheidung von Gattungen und Arten vielfach benutzt worden. Die variable Lage der Chromatophoren des *Pleurodiscus purpureus* dürfte von Aenderungen in der Beleuchtung bedingt sein. Neulich hat Lütkemüller (Beobachtungen über die Chlorophyllkörper einiger Desmidiaceen, p. 6, Taf. II, Fig. 9–15; Sep. aus Oesterr. botan. Zeitschr. Jahrg. 1893) nachgewiesen, dass bei einer Form von *Docidium Baculum* Bréb. die Chlorophoren sowohl central als parietal, mitunter in einer und derselben Zellhälfte theilweise central, theilweise parietal, liegen können. Auch bei dieser Art dürfte die verschiedene Lage der Chromatophoren durch Aenderung der Beleuchtung verursacht werden. Die Docidien bewegen sich gegen das Licht durch Ausstossen von Schleimfäden, wenn sie aber daran verhindert werden, z. B. wenn sie sich zwischen Object- und Deckglas befinden, führen vielleicht die Chromatophoren Bewegungen aus, um die vortheilhafteste Lichtmenge zu empfangen. Es verdient überhaupt untersucht zu werden, wie sich die Chromatophoren der Desmidiaceen bei wechselnder Beleuchtung verhalten, wenn die Zellen verhindert werden, sich frei zu bewegen.

Da ausser der Pyrenoidstärke[1] keine Stärke in der Zelle vorkommt, so entsteht die Frage nach dem ***Assimilationsproduct.*** Oel, «Schleimkugel», oder andere sichtbare Assimilationsproducte sind nicht zu beobachten. Es erscheint demnach nicht unmöglich, dass das Assimilationsproduct aus Glycose besteht. Unter Chlorophyceen ist so viel mir bekannt Glycose bis jetzt nur bei *Vaucheria terrestris* von Schimper[2] nachgewiesen worden. Mit unseren jetzigen Hülfsmitteln[3] dürfte es jedoch kaum möglich sein, die Anwesenheit von Glycose in den *Pleurodiscus*-Zellen microchemisch nachzuweisen, weil dieselben so viel Gerbstoff enthalten. Was aber die Anwesenheit von Glycose und den Mangel an Stärke in den Zellen wahrscheinlich und verständlich macht, ist die Gegenwart des purpurnen Farbstoffes. Es ist nämlich von Pick[4] nachgewiesen worden, dass das rothe Anthocyan der Laubblätter die physiologische Bedeutung hat, die Stärkeauswanderung (Umwandlung der Stärke in Zucker) zu fördern. Dass dem *Pleurodiscus* die Fähigkeit Stärke zu bilden nicht abgeht, beweist

[1] Klebs (Ueber die Bildung der Fortpflanzungszellen bei Hydrodictyon utriculatum Roth, p. 7, Sep. aus Botan. Zeit. 1891) unterscheidet Pyrenoid-Stärke und Stroma-Stärke; die letztere entspricht der Stärke in den Chlorophyllkörnern der höheren Pflanzen.

[2] A. F. W. Schimper, Ueber Bildung und Wanderung der Kohlenhydrate in den Laubblättern, p. 14, (Sep. aus Botan. Zeit. 1885).

Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass Schnetzler (Notiz über Tanninreaction bei Süsswasseralgen, p. 157 in Botan. Centralbl. 1883, Bd. XVI) bei einer *Vaucheria* «eine bedeutende Menge Tannin» gefunden hat; leider giebt er nicht an, welche Species er auf Gerbstoff geprüft hat. Es ist demnach möglich, dass es in der von Schimper untersuchten *Vaucheria* nicht Glycose sondern Gerbstoff war, welcher den Kupferoxydulniederschlag verursachte; vergl. die in nachstehender Note citirte Arbeit.

Anhangsweise sei bemerkt, dass das Assimilationsproduct bei den verschiedenen *Vaucheria*-Species ein verschiedenes sein kann. Bei der stärkefreien *V. terrestris* besteht es aus Glycose, bei *V. tuberosa* A. Br. und *V. sericea* Lyngb. aus Stärke (vergl. J. Walz, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Gattung Vaucheria p. 129 in Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. V), bei anderen Vaucherien aus Oel (vergl. Fr. Schmitz, Die Chromatophoren der Algen, p. 160 in Verh. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westf. 1883). Es ist dies sehr auffallend, da unter den grünen Algen Arten mit verschiedenem Assimilationsproduct auch andere, morphologische Verschiedenheiten zeigen, sodass man gezwungen ist, sie von einander generisch zu trennen, wenn sie auch sonst in gewissen wichtigen Characteren übereinstimmen sollten; vergl. G. Lagerheim, Studien über die Gattungen *Conferva* und *Microspora* in Flora 1889. Es erscheint mir deshalb nicht unmöglich, dass es bei näherer Untersuchung sich herausstellen wird, dass die Gattung *Vaucheria* in mehrere Genera zu zerlegen ist. Ueberhaupt ist die systematische Bedeutung des Assimilationsproductes bisher zu wenig gewürdigt worden. Bei phylogenetischen Speculationen kann die Natur des Assimilationsproductes sehr wichtige Winke geben.

[3] Vergl. B. Lidforss, Ueber die Wirkungssphäre der Glycose- und Gerbstoff-Reagentien (K. Fysiogr. Sällsk. i Lund Förh., B. 3, 1892), in welcher Abhandlung nachgewiesen wird, dass mit der Fehling'schen Probe Gerbstoff und Glycose nicht aus einander zu halten sind.

[4] H. Pick, Ueber die Bedeutung des rothen Farbstoffes bei den Phanerogamen und die Beziehungen desselben zur Stärkewanderung, p. 318, 376 (Botan. Centralbl. Bd. XVI, 1883).

die Gegenwart der Pyrenoidstärke. Das Entstehen von Stromastärke aber dürfte durch das Phycoporphyrin verhindert werden. Dass auch in den grünen Fäden keine Stromastärke zu beobachten ist, ist kein Wunder, da das zu ihnen gelangte Licht zuerst die oberhalb derselben liegende purpurne Schicht passiren muss. In weissem Licht ausgesetzten grünen Fäden tritt Phycoporphyrinbildung alsbald ein.

Da Culturen zur Entscheidung obiger Frage erst im nächsten Sommer angelegt werden können, so mag hier die Möglichkeit, dass die Gerbstoffbläschen das Assimilationsproduct darstellen, besprochen werden. Wie bei *Mougeotia* ist das Chromatophor bei *Pleurodiscus* dicht mit glänzenden farblosen Tröpfchen besetzt, welche sich als ***Gerbstoffvacuolen*** herausgestellt haben. Diese wurden bei den Conjugaten wohl zuerst von Pringsheim[1] beobachtet und sind später auch von anderen Forschern wie Pfeffer,[2] Klebs[3] etc. untersucht worden.

Ausser diesen Gerbstofftröpfchen kommen in der Wandschicht des Protoplasmas spärliche sehr kleine Tröpfchen vor, die dieselben Reactionen als die Chromatophoren-Gerbstofftröpfchen zeigen und demnach auch aus Gerbstoff bestehen dürften. Bei unserer Alge sind letztere nur in geringer Zahl vorhanden, bei anderen gerbstoffführenden Algen, z. B. *Cylindrocystis* und *Mesotœnium*, sind sie sehr zahlreich und können eine ziemlich dicke peripherische Schicht bilden. Diese Vertheilung der Gerbstoffbläschen bei den beiden letztgenannten Algen scheint die von Klebs[4] ausgesprochene Meinung zu stützen, dass die Gerbstoffbläschen bei der Bildung der Gallertscheide betheiligt sind. *Cylindrocystis* und *Mesotœnium violascens* zeichnen sich nämlich durch reichliche Gallertbildung aus, während bei *Pleurodiscus*, *Mesotœnium Endlicherianum* Näg. *β grande* Nordst., *Ancylonema Nordenskiöldii* Berggr., die nur sehr spärliche und winzige parietale Gerbstoffbläschen besitzen, eine Gallertbildung fehlt. Wie Klebs aber selbst hervorhebt, ist diese Ansicht keineswegs genügend begründet, sondern einer näheren Prüfung bedürftig.

Da die, zum Theil ziemlich grossen, Gerbstoffbläschen dem Chromatophor so dicht anliegen, so könnte man geneigt sein anzunehmen, dass sie durch dasselbe erzeugt werden, dass sie ein Assimilationsproduct

---

[1] N. Pringsheim, Ueber Lichtwirkung und Chlorophyllfunction, p. 354 (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XII).

[2] Pfeffer, Ueber Aufnahme von Anilinfarben in lebenden Zellen, p. 235 (Unters. a. d. bot. Inst. z. Tübingen, Bd. II).

[3] G. Klebs, Beiträge zur Physiologie der Pflanzenzelle, pag. 559 (Unters. a. d. bot. Inst. z. Tübingen, Bd. II).

[4] G. Klebs, l. c., p. 561 und Ueber die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten, p. 376 (Unters. a. d. bot. Inst. z. Tübingen, Bd. II).

sind. In der That nimmt Pringsheim[1] eine directe Erzeugung der Tröpfchen durch das Chromatophor an, was Klebs[2] für unbewiesen und unwahrscheinlich hält. Schon früher hatte Schmitz[3] sich davon überzeugen können, dass die Gerbstofftröpfchen von *Mougeotia* «stets dem Protoplasma eingelagert seien, nicht aber den Chromatophoren selbst, wofür der erste Anschein vielfach zu sprechen schien». Ich selbst habe mich sehr bemüht, eine Entstehung der Bläschen innerhalb der Chromatophoren constatiren zu können, was mir jedoch nicht gelungen ist; ich konnte nur ein sehr dichtes Anliegen derselben an den Chromatophoren beobachten. Trotzdem wäre es nicht unmöglich, dass die Gerbstoffbläschen ein Product der Assimilation sind. Es ist nämlich von Schmitz[4] nachgewiesen worden, dass Florideen — und Phæophyceen-Stärke[5], die doch ohne Zweifel als Assimilationsproducte aufzufassen sind, als kleinere oder grössere glänzende Körner «längs der Aussenfläche der Chromatophoren» und «unverkennbar unter dem Einfluss dieser Chromatophoren in dem unmittelbar angrenzenden Protoplasma» angelegt werden, also in derselben Weise wie die Gerbstoffbläschen unsres *Pleurodiscus*. Die Ansicht, dass Gerbstoff ein «Assimilationsproduct» oder ein «Baustoff» sein kann, wäre übrigens keine neue, sondern ist schon von mehreren Forschern ausgesprochen worden; vergl. z. B. die Arbeiten von Schell,[6] Kutscher,[7] Westermaier[8] und De Wildeman[9]. Anzuführen wäre noch, dass Klebs[10] beobachtete, dass (bei *Zygnema*) die Menge der Bläschen bei langsamer Verhungerung der Alge abnimmt. Bei Zufuhr von Kaliumnitrat oder Magnesiumnitrat zu Culturen von *Spirogyra* und *Zygnema* konnte Büttner[11] eine Abnahme des Gerbstoffes constatiren, wenn gleichzeitig das Licht ganz oder theilweise entzogen wurde. Schliesslich ist hervorzuheben, dass in den Dauerzellen von *Pleurodiscus* und in den Zygoten von *Mesotænium Endlicheri-*

---

1 l. c., p. 355.
2 Beitr. z. Physiol. d. Pfanzenz., p. 559.
3 l. c., p. 165.
4 l. c., p. 154.
5 Nach Berthold (Studien über Protoplasmamechanik, p. 57, Leipzig 1886) soll die Phæophyceen-Stärke aus eiweissartigen Substanzen bestehen.
6 J. Schell, Physiologische Rolle der Gerbsäure, Kazan 1874.
7 E. Kutscher, Ueber die Verwendung der Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze (Flora, Jahrg. 66, 1883).
8 M. Westermaier, Zur physiologischen Bedeutung des Gerbstoffes in den Pflanzen, p. 1123 (Sitzungsb. d. k. preuss. Akad. d. Wiss. z. Berlin, XLIX, 1885).
9 E. De Wildeman, Sur le tannin chez les algues d'eau douce, p. 11 (Sep. aus Bull. d. l. Soc. roy. d. botan. d. Belgique, t. XXV, p. 2).
10 Beitr. z. Physiol. d. Pflanzenz., p. 560.
11 R. Büttner, Ueber Gerbsäure-Reactionen in der lebenden Pflanzenzelle, p. 38–42 (Inaugural-Dissertation, Erlangen 1890).

anum Näg. *β grande* Nordst. die Gerbstoffbläschen an Menge sehr zunehmen, sodass es der Anschein hat, als ob dieselben die Reservenahrung darstellten.

Vor kurzem ist in einer Arbeit von Stahl[1] dargethan worden, dass dem Gerbstoff bei den höheren Pflanzen eine wichtige biologische Bedeutung zukommt. Er ist nämlich als ein Schutzmittel gegen Thierfrass aufzufassen. Ueber die Bedeutung des Gerbstoffes bei den Algen hat sich Stahl nicht geäussert. Nach einigen von mir gemachten Beobachtungen, die jedoch noch zu unvollständig sind um publicirt zu werden, ist es mir unzweifelhaft, dass auch bei den Algen der Gerbstoff als ein wirksames Schutzmittel functionniren kann. Sehr reich an eisengrünendem Gerbstoff sind z. B. *Monostroma*-Arten. Diese zarten, Salat ähnlichen Algen kommen in derselben Region wie die gefrässigen *Littorina*-Arten vor. Sie sind weder durch ihre äussere Form noch durch Gallerte, Haare, derbe Membran, Kalk-Incrustation oder sonstige mechanische Schutzmittel geschützt, nur der grosse Gehalt an Gerbstoff macht es ihnen möglich den Angriffen der Littorinen erfolgreich zu wiederstehen. Da, wie Stahl[2] nachgewiesen, auch bei Süsswasseralgen mechanische Schutzmittel gegen Schneckenfrass ausgebildet sind, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass bei ihnen auch der Gerbstoff diese Bedeutung haben kann. Die Ausbildung der Zellhaut der Desmidiaceen scheint dafür zu sprechen, denn es ist auffallend, dass die Membran der gerbstoffreichen Desmidiaceen (*Cylindrocystis*, *Mesotœnium*, gewisse *Penium*-Arten etc.) immer ganz glatt ist (keine Stacheln besitzt). Vielleicht hat deshalb der Gerbstoff bei unsrer Alge diese biologische Function. Dass derselbe auch eine andere Bedeutung haben kann, ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. Dagegen scheint es mir ausgeschlossen, dass er nur ein nutzloses Excret darstellt.

Zur Entscheidung der Frage nach der Bedeutung des Gerbstoffes wären Culturversuche im zeitigen Frühjahre mit überwinterten vegetativen Algenfäden anzustellen. Dazu habe ich im vorigen Jahr leider keine Gelegenheit gehabt, hoffe aber das Versäumte im nächsten Frühjahr nachholen zu können. *Pleurodiscus* hat mit mehreren anderen Algen die unangenehme Eigenschaft, dass er bei vorgerückter Jahreszeit nicht in Cultur wachsen will, sondern bald abstirbt. Als eine Alge, die auch zu Experimenten in dieser Richtung passend wäre, ist ferner die gemeine Desmidiacee *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. zu empfehlen. Auch bei

---

[1] E. Stahl, Pflanzen und Schnecken, p. 32 (Jenaisch. Zeitschr. f. Naturw. u. Med. Bd. XXII, N. F. XV).

[2] l. c., p. 80-83.

dieser Alge fehlt Stärke als Reservenährstoff, dagegen sind die überwinternden, sich nicht theilenden Zellen sehr reich an Gerbstofftröpfchen, die den Chromatophoren ansitzen.

Zuweilen beobachtet man grössere Gerbstofftröpfchen, die aus dem Plasma in den Zellsaft herausgetreten sind, wo sie untersinken und Molecularbewegung zeigen. Sie nehmen hier den Farbstoff des Zellsaftes auf und erscheinen rothbraun gefärbt. Etwas ähnliches hat offenbar Berggren[1] bei seinem *Ancylonema*, das ebenfalls purpurbraunen Zellsaft führt, beobachtet. Er sagt darüber (l. c.): «En annan ganska egendomligt bildad cell har jag engång anträffat. Den hade den vanliga formen, men var ovanligt stor med en långsträckt klorofyllmassa som vanligt i midten och det korniga innehållet företrädesvis grupperadt vid cellens ändar. Uti densamma funnos omkring 20 större och mindre klotrunda kroppar. Fyra af dessa lågo ordnade i hvardera ändan af cellen och voro nästan alldeles opaka af mörkbrun färg, till utseendet rätt mycket påminnande om små celler af *Protococcus nivalis!* De öfriga voro genomskinliga, men begränsade af en skarp kontur». Die von Berggren beobachteten durchsichtigen kugeligen Körperchen sind offenbar Gerbstoffvacuolen, die im Plasma liegen, die dunkelbraunen Körperchen aber Gerbstoffvacuolen, die in den Zellsaft herausgetreten sind und Farbstoff gespeichert haben. An Fäden, die man einige Zeit in Cultur gehabt, und die nicht mehr recht zu gedeihen scheinen, beobachtet man dieses Heraustreten der Gerbstoffblasen fast regelmässig. Der Vorgang dürfte demnach als ein anomaler aufzufassen sein.

Wir kommen jetzt zu dem uns am meisten interessirenden Theil der Zelle, dem ***purpurbraunen Farbstoff***. Derselbe ist im Zellsaft, welcher die den grössten Theil der Zelle einnehmende Vacuole ausfüllt, gelöst. Der Gehalt des Zellsaftes an Farbstoff kann ein verschiedener sein. Bei gewissen Fäden ist der Zellsaft ganz farblos, bei anderen nur schwach gefärbt oder ziemlich dunkel. In einem und demselben Faden enthalten aber sämmtliche Zellen dieselbe Farbstoffquantität; man findet z. B. keine Fäden, in welchen einige Vacuolen farblos und einige gefärbt sind. Der farbige Zellsaft enthält keinen Gerbstoff. Es lässt sich dies unschwer nachweisen. Legt man einige Fäden in concentrirte Kaliumdichromat-Lösung, so werden zunächst die Zellen plasmolysirt. Beobachtet man continuirlich eine plasmolysirte Zelle, so sieht man nach einiger Zeit die an den Chromatophoren haftenden Gerbstoffblasen sich bräunen. Ein

[1] l. c., p. 295, Taf. V, Fig. 11.

Niederschlag in der grossen gefärbten Vacuole tritt aber nicht auf. Der Farbstoff wird allmählich mehr violett und diffundirt durch die Zellwand in die umgebende Flüssigkeit heraus. Ebensowenig konnte ich Gerbstoff in den farblosen Vacuolen nachweisen, so dass bei dieser Alge das Chromogen schwerlich ein (durch Kaliumdichromat nachweisbarer) Gerbstoff sein kann. Ich möchte dies hervorheben, da nach der Ansicht mehrerer Forscher das Chromogen des «Anthocyans», mit welchem wir in der Folge den *Pleurodiscus*-Farbstoff zu vergleichen haben, ein Gerbstoff ist. —

Ehe ich weitergehe, muss ich das Aufstellen der neuen Gattung ***Pleurodiscus***[1] mit einigen Worten rechtfertigen. Dieselbe gehört zu den Zygnemaceen, die bisher die Genera *Spirogyra* Link. (incl. *Sirogonium* Kütz.), *Zygnema* Ag., *Zygogonium* (Kütz.) Bary[2], *Debarya* Wittr. und *Mougeotiopsis* Palla umfassten. In der Gestalt der Chromatophoren weicht *Pleurodiscus* sehr von den drei ersten Gattungen ab: bei *Spirogyra* sind sie bekanntlich parietal, bandförmig und spiralig gewunden, bei *Zygnema* und *Zygogonium*[3] central und sternförmig gelappt. Mehr Uebereinstimmung zeigt *Pleurodiscus* in dieser Hinsicht mit *Debarya* und *Mougeotiopsis*. Die Zellen der *Debarya*- und *Mougeotiopsis*-Arten enthalten aber nur ein, bandförmiges Chromatophor, welches central[4] und bei letzterer pyrenoidlos ist.

Es ist mir leider nicht gelungen, die Alge in Fructification zu beobachten. Sowohl im Sommer und Herbst des vorigen als dieses Jahres (1894) habe

---

[1] Deriv.: *pleura* = Seite und *discos* = Scheibe, wegen der wandständigen scheibenförmigen Chromatophoren.

[2] Diese Gattung wird von mehreren Algologen nicht angenommen; vergl. z. B. A. Hansgirg, Prodromus der Algenflora von Böhmen, I, p. 155, De Toni, Sylloge Algarum, I, p. 728. Durch die eigenthümliche Bildung der Zygoten ist dieselbe aber scharf von den übrigen Zygnemaceen unterschieden, so dass man Wille (Zygnemaceae, p. 20 in Engler und Prantl Natürl. Pflanzenfam. I) nur beistimmen kann, wenn er dieselbe aufrecht hält.

[3] Nach Schmitz (Die Chromatophoren der Algen, p. 18, 44 in Verh. d. nat. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westf. 40, 1883) stimmt *Zygogonium* mit *Zygnema* in Bezug auf die Chromatophoren überein. Nach Wille (l. c.) besitzt *Zygogonium* (Kütz.) Bary «2 axile, unregelmässige, zuweilen zu einem axilen Strang zusammenfliessende Chromatophoren». Mein Material von *Z. ericetorum* Kütz. war nicht geeignet die Gestalt der Chromatophoren festzustellen, da dieselben vom Reservestoff ganz verdeckt waren; sie schienen mir *Mougeotia*-artig zu sein. Nach Dangeard (Mémoire sur les Chytridinées, p. 53, pl. II, fig. 1, 2, 9 in Le Botan. Sér. I, 1889) enthält die *Zygogonium*-Zelle «un noyau central, deux corpuscules amylifères; la chlorophylle imprègne assez uniformément le protoplasma; il y a en outre un grand nombre de petits globules oléagineaux».

[4] De Bary (l. c.), konnte nicht die Gestalt und Lage des Chromatophors bei seiner *Mougeotia glyptosperma* (*Debarya* Wittr.) genau feststellen, da ihm nur getrocknetes Material zur Verfügung stand. Spätere Forscher haben jedoch gefunden, dass das Chromatophor dieser Alge in Bezug auf Form und Lage durchaus mit jenem von *Mou-*

ich zu wiederholten Malen Proben der Alge an verschiedenen Stellen des Standortes aufgenommen, aber nur sterile Fäden vorgefunden. Diese Sterilität dürfte mit dem Umstand, dass die Alge im fliessenden Wasser wächst, zusammenhängen. Zygnemaceen und Mesocarpeen wachsen oft und zwar anscheinend sehr üppig im fliessenden Wasser, aber jeder Algensammler wird die Erfahrung gemacht haben, dass es sich nicht lohnt dieselben einzusammeln, denn sie sind immer steril.[1] Aehnlich verhalten sich Oedogonien und Vaucherien. Dieses eigenthümliche Verhalten ist unserem Verständniss durch eine interessante Untersuchung von Klebs[2] näher gebracht worden. Die Experimente von Klebs beziehen sich allerdings nur auf *Vaucheria;* nach dem übereinstimmenden Verhalten der Vaucherien und der Zygnemaceen in der Natur ist es aber nicht unwahrscheinlich, dass die letzteren in der Physiologie ihrer Fortpflanzung sich den ersteren ähnlich verhalten. Um den *Pleurodiscus* zur Zygotenbildung zu bewegen, habe ich ihn im vom Standort geholten Wasser in Tellern zu cultiviren versucht. Er liess sich aber nicht diese Lebensweise gefallen, zeigte kein nennenswerthes Wachsthum, sondern starb allmählig ab, wozu übrigens auch ein kleiner parasitischer Phycomycet und verschiedene Bacterien nicht unwesentlich beitrugen. Fructificirende Fäden der Alge sind aber schon von Wolle[3] aufgefunden worden. Allerdings beschreibt er nicht die Entstehungsweise der Zygoten, nach seinen Abbildungen[4] ist es aber unschwer zu erkennen, dass dieselben wie jene von *Spirogyra* und *Zygnema*

---

geotia Wittr. übereinstimmt; vergl. Wolle, Freshw. Algæ U. S., p. 227, pl. CXLVI, fig. 8, 9, C. E. Hempel, Algenflora der Umgebung von Chemnitz, p. 119 (6. Ber. d. Naturw. Ges. i. Chemnitz, 1878). Betreffend *Mougeotiopsis* Palla vergl. die soeben erschienene Abhandlung Palla's: Ueber eine neue, pyrenoidlose Art und Gattung der Conjugaten (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Jahrg. 1894, Bd. XII). Zu dieser Gattung gehört vielleicht Archer's *Mougeotia levis* (Micr. Journ. 1867, t. VIII, fig. 1—3).

[1] Eine sehr auffallende Ausnahme von dieser Regel bilden einige Algen (*Coleochæte cataractarum* Lagerh., *Bulbochæte mirabilis Wittr.*, *Zygnema melanosporum* Lagerh. und *Spirogyra lapponica* Lagerh.), die an von schnell fliessendem Wasser überströmten Steinen und Felsen in den Wasserfällen des Luleå Elf im nördlichsten Schweden sehr reichlich fructificirend vorkommen (vergl. G. Lagerheim, Beiträge zur Algenflora der Wasserfälle von Luleå Elf in Botan. Centralbl. Bd. XVIII, 1884, p. 278). Mit Ausnahme der *Bulbochæte* sind diese Algen wo anders nicht angetroffen worden und sind wahrscheinlich für diese und ähnliche Localitäten characteristisch und an das Leben in schnell fliessendem Wasser angepasst, worauf z. B. das reichliche Vorkommen von Rhizoiden bei den beiden Zygnemaceen deutet.

[2] G. Klebs, Zur Physiologie der Fortpflanzung von *Vaucheria sessilis*, p. 67, 69, 71 (Verh. d. Naturf. Ges. z. Basel, Bd. X, H. 1).

[3] l. c.

[4] l. c., fig. 7.

gebildet werden.[1] Die Keimung der Sporen ist von Wolle nicht beobachtet worden. —

Um die optischen und chemischen Reactionen des Farbstoffes untersuchen zu können, musste eine grössere Quantität desselben dargestellt werden. Kocht man die Alge mit Wasser, so tritt sehr leicht der Farbstoff aus den getödteten Zellen in das umgebende Wasser heraus und löst sich in dasselbe. Die auf diese Weise dargestellte Farbstofflösung hatte jedoch nicht genau denselben Farbenton wie der gefärbte Zellsaft, sondern erschien stärker roth. Da der Farbstoff also in irgend einer Weise als verändert anzusehen war oder verunreinigt war, so wurde nach einer anderen Methode gesucht, den Farbstoff unverändert in Lösung zu erhalten. Durch die folgende Methode gelingt es leicht, eine Lösung des Farbstoffes darzustellen, die genau denselben Farbenton hat wie der gefärbte Zellsaft und demnach den unveränderten Farbstoff enthalten dürfte.

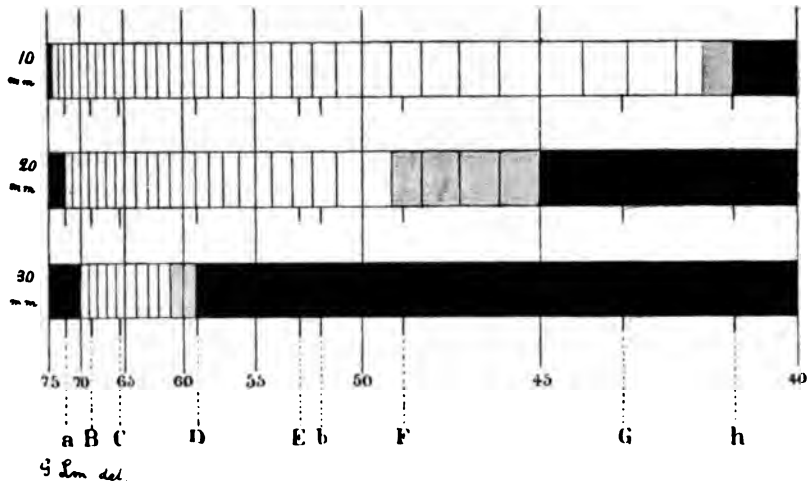
Die mit destillirtem Wasser ausgewaschene Algenmasse wird zwischen leinernen Tüchern ausgedrückt, sodass sie halb getrocknet erscheint. Die Algenmasse wird darauf mit absolutem Alcohol übergegossen und damit ganz durchtränkt. Der Alcohol wird sofort wieder ausgedrückt, und die Algenmasse zwischen leinernen Tüchern gepresst. Halb feucht legt man sie darauf in destillirtes Wasser, wobei der Farbstoff aus den getödteten Zellen sofort herausfliesst und sich in das umgebende Wasser löst. Der Alcohol nimmt kein Farbstoff, nur Chlorophyll auf. Die gewonnene Lösung wird durch mehrere Lagen Filtrirpapier filtrirt, bis sie ganz klar wird. Noch vorhandene Spuren von Chlorophyll werden durch Ausschütteln der Lösung mit Aether beseitigt. Unsere Lösung enthält ausser dem Farbstoff noch Gerbstoff, der aus den getödteten Zellen ebenfalls herausdiffundirt. Den Farbstoff von demselben zu befreien ist mir bei meiner mangelhaften Einrichtung nicht gelungen. Schlägt man nämlich den Gerbstoff nieder (durch Eiweiss, Hautpulver etc.), so wird der Farbstoff mitgerissen. Bei der Beurtheilung der chemischen Reactionen der Farbstofflösung ist deshalb die Anwesenheit von einem Gerbstoff zu berücksichtigen. Der Gerbstoff ist eisenbläuend.

Was die optischen Eigenschaften des Farbstoffes anbetrifft, so sei zuerst hervorgehoben, dass die wässerige, purpurbraune Lösung desselben

[1] Hansgirg, welcher von Wolle erhaltene Originalexemplare untersucht, stellt die Art in die Section *Scrobiculospermum* der Gattung *Zygnema* und bemerkt: «est bene ab *Zygogonio ericetorum* Kütz. var. *fluitans* Kütz . . . . . distinguenda, cujus cellulæ sæpe plasma, resp. succum sordide vel fuscopurpurascens includunt»; vergl. A. Hansgirg De Spirogyra insigni (Hass) Ktz. nov. var. fallaci, Zygnemate chalybeospermo nov. sp., et Z. rhynchonemate nov. sp., adjecto conspectu subgenerum, sectionum subsectionumque generis Spirogyræ Link et Zygnematis (Ag.) De By., p. 258 (Hedwigia 1888).

bei Lampenlicht und Tageslicht und im Sonnenlichtkegel eine ziemlich starke Fluorescenz mit blaugrauer Farbe zeigt. Das Absorptionsspectrum wurde vermittelst eines Abbé-Zeiss'schen Spectraloculars (Microspectroscop) bei Tageslicht untersucht; aus Mangel an Instrumenten konnte eine eingehendere optische Untersuchung des Farbstoffes leider nicht ausgeführt werden. Das Spectrum zeigt keine Absorptions-Bänder oder -Streifen, sondern nur continuirliche Endabsorption, besonders der blauvioletten Hälfte. Am besten werden die Strahlen zwischen λ 700 und λ 610 durchgelassen. Wie die Spectrogramme (Fig. 2) zeigen, wird von einer 10 mm dicken Schicht das äusserste Roth und Violett verschluckt. Bei einer Schichtendicke von 20 mm erstreckt sich die vollständige Verdunkelung des rothen Endes von λ 750 bis *a* und des violetten Endes von

Fig. 2.



λ 400 bis λ 450. Bei einer Schichtendicke von 30 mm erstreckt sich die vollständige Verdunkelung des stärker brechbaren Theiles des Spectrums vom Ende bis λ 600; die vollständige Verdunkelung des rothen Endes erstreckt sich bis λ 700. Es werden somit zum Theil diejenigen Strahlen am besten durchgelassen, die vom Chlorophyll am stärksten absorbirt werden. Dagegen hat unser Farbstoff die Eigenschaft, die violetten Strahlen zu verschlucken, mit dem Chlorophyll gemeinsam.

Vergleichen wir jetzt die optischen Charaktere des Farbstoffes mit jenen von anderen Pflanzen-Pigmenten, so sind zunächst die übrigen Algenfarbstoffe zu berücksichtigen. Mit Ausnahme des auf Seite 2 erwähnten gelbrothen Farbstoffes sind dieselben aber fast sämmtlich an die Chromatophore gebunden. Der erwähnte Farbstoff weicht von dem *Pleurodiscus-Mesotœnium*-Farbstoff durch die gelbrothe Farbe, den Mangel an Fluorescenz

und die einseitige Endabsorption des Spectrums ab. Die rothen Algenfarbstoffe *Phycoerythrin* und *Palmellin* unterscheiden sich ausserdem durch andersfarbiges Fluorescenz-Licht und durch die charakteristischen Absorptionsbänder in ihren resp. Spectren. Andere rothe Algenpigmente *(Chlororufin, Gloeocapsin)* weichen durch ihre chemischen Reactionen bedeutend ab.[1] [2]

Von den rothen Bacterien-Pigmenten ist zunächst das *Bacteriopurpurin* zu berücksichtigen. Dasselbe ist aber an das Protoplasma gebunden und hat charakteristische Absorptionsbänder im Spectrum.[3] Die übrigen rothen Bacterien-Pigmente, die vielleicht zum Theil in den Membranen enthalten sind[4], weichen auch durch ihre resp. Absorptionsspectren, die mit jenen von Anilinfarben eine entfernte Aehnlichkeit haben sollen, ab und sind ausserdem durch ihre Unlöslichkeit im Wasser von unserem Farbstoff verschieden. Unter den zahlreichen rothen und violetten Farbstoffen der Pilze (und Flechten) ist ferner keiner zu verzeichnen, der mit unserem Farbstoff identisch sein kann. Abgesehen von anderen Unterschieden weichen Polyporsäure, Inolomsäure, Dioxychinon, der rothe Farbstoff von *Gomphidius*, Thelephorsäure, die Harzsäuren, Rhizopogonsäure, Nectriaroth, der violette Farbstoff von *Lactarius deliciosus* ab durch ihre Unlöslichkeit in Wasser, der rothe Farbstoff von *Telamonia armillata* Fr., Russularoth, *Ruberin*, *Mycoporphyrin*, Xylerythrinsäure, das rothe Pigment von *Peziza echinospora* Karst., der rothe Farbstoff von *Cladonia* und der violette Farbstoff von *Inoloma violacea* L. und *Clitocybe laccatus* Scop. durch ihre resp. Spectren, die mit Absorptionsbändern, gewöhnlich im Grün, versehen sind, der rothe Farbstoff von *Amanita muscaria* durch grüne und der rothe Farbstoff von *Clavaria fennica* und *Helvella esculenta* durch rothe Fluorescenz[5], das *Phycomycin*[6] durch Unlöslichkeit in Wasser

[1] *Chlororufin* wird mit Schwefelsäure blau, *Gloeocapsin* (Membran-Farbstoff) wird mit Salzsäure rosa bis braunroth, mit Kalilauge blau bis blauviolett; vergl. W. Behrens, Tabellen z. Gebr. b. mikrosk. Arbeit., p. 136, 139 (Braunschweig 1892).

[2] Es mag hier beiläufig bemerkt werden, dass ich bei gewissen Meeres-Chlorophyceen einen, wie es scheint, unbekannten violetten Farbstoff vor kurzem entdeckt habe. Die Studien, die ich über diesen Farbstoff gemacht habe, mussten abgebrochen werden, da die betreffende Alge in der dunklen Zeit verschwand. Da zum Studium des Farbstoffes ganz frische Lösungen nothwendig sind, so kann die weitere Untersuchung desselben erst im nächsten Frühjahr wieder aufgenommen werden. Mit dem *Phycoporphyrin* ist er aber nicht identisch, da er keine Fluorescenz und andere chemische Reactionen zeigt. Ausserdem scheint er an die Chromatophore gebunden zu sein.

[3] Vergl. Warming, l. c., p. 317.

[4] Vergl. A. de Bary, Vergl. Morphol. u. Biol. d. Pilze, Mycetozoen und Bacterien, p. 491

[5] Vergl. E. Bachmann, Spektroskopische Untersuchungen von Pilzfarbstoffen, p. 11—21 (Progr. No. 501 d. Gymn. z. Plauen i V. 1886); W. Zopf, Die Pilze, p. 142—161 (Breslau 1890).

[6] Vergl. C. O. Harz, Ueber *Physomyces heterosporus* n. sp., p. 405 (Botan. Centralbl. Jahrg. XI, Bd. XLI).

und grünlichbraune Fluorescenz, die zahlreichen Flechtenfarbstoffe[1] durch ihre chemischen Reactionen. Der rothe Membranfarbstoff bei *Sphagnum*[2] und anderen Moosen weicht durch die chemische Reaction ab (er wird mit KOH blau).

Wenden wir uns jetzt zu den Phanerogamen-Farbstoffen, so finden wir unter denselben eine Gruppe, die sogenannten Anthocyane, die bezüglich ihr optisches Verhalten mit unserem Algenfarbstoff eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit aufweisen. Zunächst ist die wichtige Uebereinstimmung zu verzeichnen, dass die Anthocyane wie unser Farbstoff im Zellsaft gelöst auftreten. In optischer Hinsicht verhalten sich die Anthocyane verschieden[3], einige zeigen im Spectroscop Absorptionsstreifen, andere nur continuirliche Endabsorption. Die Anthocyane mit Absorptionsstreifen können wir bei Seite lassen, da unserem Farbstoff dieser Charakter abgeht. Von jenen mit Endabsorption kommen in Betracht das *Papaver Rhoeas-Cydonia japonica*-Anthocyan, das *Aescheranthus*-Anthocyan, der Kirschenfarbstoff, das *Epilobium angustifolium*-Anthocyan in alkalischer Lösung, das Ananas-Erdbeere-Anthocyan, das *Diervillea*-Anthocyan, der Heidelbeerefarbstoff.[4] Keiner von diesen Farbstoffen zeigt jedoch Fluorescenz; ausserdem absorbiren diese Pigmente mehr Roth als der Algenfarbstoff. Dazu kommt noch, dass der Algenfarbstoff eine ganz ab-

---

[1] Vergl. E. Bachmann, Ueber nichtkrystallisirte Flechtenfarbstoffe, p. 52—58 (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. XXI).

[2] Vergl. B. Jönsson, Undersökningar öfver respiration och assimilation hos mossorna, p. 155 (Botan. Notis. 1894).

Dieser Farbstoff scheint in der That als ein Lichtschirm zu functioniren, indem die Assimilations- und Respirations-Energie der rothen Moose gegenüber jener der grünen geringer ist. Eine ähnliche Function besitzt wahrscheinlich der nicht näher untersuchte rothe Farbstoff, welcher die äussere Epidermis-Wand bei mehreren andinen *Lycopodium*-Arten imprägnirt, z. B. bei *L. erythræum* Spring., *L. tetragonum* Hook. et Grev., *L. Saururus* Lam., *L. Tobari* Sod., *L. rufescens* Hook., *L. Trencilla* Sod. etc. (vergl. A. Sodiro, Cryptogamæ vasculares Quitenses, p. 562—568 (Quito 1893) und J. Erikson, Bidrag till kännedomen om Lycopodinébladens anatomi, p. 31 in Lund Fysiogr. Sällsk. Handl., Bd. 3, 1892). Diese schönen Lycopodien wachsen auf den Vulcanen um Quito an ähnlichen Localitäten wie die rothen *Sphagna* im nördlichen Scandinavien.

[3] Während man früher geneigt war, die Anthocyane als durch die alkalische, neutrale oder saure Reaction des Zellsaftes oder durch Beimischungen von anderen Stoffen bedingte Modificationen eines einzigen Pigmentes anzusehen, so haben neuere, vergleichende spectroscopische Untersuchungen derselben, speciell jene von Engelmann (Die Farben bunter Laubblätter und ihre Bedeutung für die Zerlegung der Kohlensäure im Lichte in Botan. Zeit. 1887) und N. J. C. Müller (Spectralanalyse der Blüthenfarben in Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 20) erwiesen, dass es eine nicht unbeträchtliche Zahl von «Anthocyanen» giebt, die sowohl optisch als chemisch genügend charakterisirt sind,

[4] Vergl. N. J. C. Müller, l. c., p. 85 u. f., Taf. IV, Fig. 6, 7, 12, 15 a, 22, Taf V Fig. 23, 24, Taf. VI, Fig. 54.

weichende chemische Reaction mit Säuren zeigt. Derselbe ist demnach mit einem eigenen Namen, ***Phycoporphyrin,*** zu belegen.

In Betreff der chemischen Eigenschaften des Phycoporphyrins sei Folgendes angeführt. Die frisch zubereitete wässerige Lösung[1] verändert nicht die Farbe des violetten Lakmuspapiers. Dem Tageslichte ausgesetzt hält sie sich lange unverändert. Tritt Schimmelvegetation in der Farbstofflösung auf, so verschwindet der violette Ton derselben; sie wird mehr braunroth. Durch Eindampfen der Lösung erhält man einen trockenen, nicht krystallinischen, braunrothen Rückstand, der sich in Wasser und verdünntem Alcohol löst. Mit Ammoniak wird die Lösung braun, behält aber die Eigenschaft zu fluoresciren, wenn auch im geringeren Grade als vorher, bei. Durch Aetznatron erhält man eine schön gelbroth (wie Eisenchlorid) gefärbte Lösung, die keine Fluorescenz zeigt, und in welcher ein gelblicher Niederschlag entsteht. Durch die Alkali-Reaction ähnelt das Phycoporphyrin demnach dem Müller'schen ε Erythrophyll[2] (Farbstoff von *Calycanthus*) und der Mehrzahl der Müller'schen Anthocyane.[3] Dagegen unterscheidet sich das Phycoporphyrin bestimmt von den Erythrophyllen und Anthocyanen durch sein Verhalten mit Säuren. Während nämlich diese mit Säuren roth werden, so wird das Phycoporphyrin durch vorsichtiges Ansäuern mit Salzsäure bläulichgrün; weiteres Zusetzen von Salzsäure bewirkt Entfärbung. Das letztere bewirken auch Schwefelsäure und Salpetersäure. Neutralisirt man die saure entfärbte Lösung mit Ammoniak, tritt die ursprüngliche Farbe wieder auf.

Ein Zusatz von Eisenchlorid bewirkt eine tiefblaue Färbung der Lösung. Beim Stehen scheidet sich ein dunkel bläulich olivengrüner Niederschlag aus, und die überstehende klare Lösung ändert ihre tiefblaue Farbe in eine olivengrüne um.

Natriumphosphat verursacht einen hellbraunen Niederschlag und färbt die überstehende Flüssigkeit gelbbraun. Der Niederschlag dunkelt allmählig nach und wird dunkelbraun. Bekanntlich[4] werden die violetten und rothen Anthocyane mit Na^2HPO^4 blau.

Bleiacetat verursacht das Entstehen eines reichlichen graulichen Niederschlages.

Barytwasser fällt den Farbstoff vollständig mit graulicher Farbe, die allmählig in eine braune übergeht.

---

[1] Es darf nicht vergessen werden, dass dieselbe ausser dem Phycoporphyrin noch Gerbstoff (und auch andere Stoffe in geringer Quantität) enthält.

[2] N. J. C. Müller, l. c., p. 88.

[3] N. J. C. Müller, l. c., p. 95.

[4] A. Hansen, l. c., p. 121.

Mit Chlorbaryum trübt sich die Lösung, und allmählig scheidet sich aus derselben ein fein vertheilter gelbbrauner Niederschlag aus. Die Fällung ist unvollkommen.

Weder Ammoniumsulfat, noch Magnesiumsulfat, noch Chlornatrium (in Krystallen in Ueberschuss) verursachen eine Trübung oder einen Niederschlag.

Uebrigens kann eine erfolgreiche chemische Analyse des Farbstoffes erst dann vorgenommen werden, wenn derselbe rein (vor allem gerbstofffrei) vorliegt.

Der auf den vorangehenden Seiten beschriebene Farbstoff, das *Phycoporphyrin*, ist bisher nur bei Conjugaten beobachtet worden und scheint in der That für diese auch durch andere Charaktere[1] von den übrigen Chlorophyceen sehr scharf unterschiedene Klasse charakteristisch zu sein. Da bekanntlich grössere Abtheilungen des Algenreiches gerade durch charakteristische Farbstoffe ausgezeichnet sind, so scheint der Nachweis eines speciellen Farbstoffes bei den Conjugaten nicht ohne Bedeutung zu sein. Durch fernere Forschungen muss die Verbreitung des Phycoporphyrins unter den Conjugaten näher festgestellt werden und vor allem muss untersucht werden, ob dasselbe, wie ich Grund habe zu vermuthen, ausschliesslich oder hauptsächlich bei jener Algenklasse vorkommt und also für dieselbe bezeichnend ist. Unter den zahlreichen Chlorophyceen von anderen Abtheilungen, die ich in den letzten zwölf Jahren lebend untersucht habe, ist mir nämlich keine mit violettem, blauem oder rothem Zellsaft vors Gesicht gekommen.

Es erübrigt noch, die Bedeutung des Phycoporphyrins für die Alge zu besprechen. Allein, da aus oben angeführtem Grund erfolgreiche Culturen zur Erforschung der Bedingungen für das Entstehen des Farbstoffes und der Bedeutung desselben bisher nicht ausgeführt werden konnten, so kann ich vorläufig nur mehr oder weniger wahrscheinliche Hypothesen aufstellen. Es sei hier nur hervorgehoben, dass zur Bildung des Farbstoffes Licht von nicht zu geringer Intensität nothwendig ist. Am Standort der Alge kann man sich leicht davon überzeugen, dass es nur die oberste Schicht der Algenmasse ist, welche purpurn gefärbt ist. Im unteren Theil ist die Algenmasse rein grün. Nimmt man die purpurne Schicht weg, sodass die grüne Schicht der Sonne direkt ausgesetzt wird, so ändert sie in einigen Tagen ihre grüne Farbe in eine purpurne um. Bedeckt man einen Theil der blossgelegten grünen Schicht mit einem

[1] Ein bedeutungsvoller Charakter für diese Klasse ist jüngst von Palla in den sog. Karyoiden entdeckt worden; vergl. E. Palla, Ueber ein neues Organ der Conjugatenzelle (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XII, H. 6, 1894).

Papierblatt, so behält dieser Theil seine ursprüngliche grüne Farbe bei, während der übrige Theil sich purpurn färbt. Eine ähnliche Beziehung zum Licht zeigt bekanntlich das Anthocyan bei vielen Pflanzen.

Aus dem Vorkommen vieler phycoporphyrinführenden Algen an kalten Localitäten[1] (Eis, Mooren) könnte man geneigt sein, der niedrigen Temperatur eine Bedeutung für die Entstehung des Farbstoffes zuzuschreiben. Dagegen spricht jedoch das Vorkommen von phycoporphyrinführenden Algen in den Tropen.[2] Im Allgemeinen scheinen jedoch die purpurnen Conjugaten hauptsächlich in kälteren Gegenden verbreitet zu sein. Vielleicht hängt dies damit zusammen, dass nackter oder nur mit Moosen oder Flechten bewachsener Moorboden in den Tropen selten vorkommt. Auf nacktem Moorboden bei Batan und Chillogallo unweit Quito konnte ich jedoch weder *Mesotænium violascens* Bar. noch *Zygogonium ericetorum* Kütz. finden. Die einzige phycoporphyrinführende Alge, die ich in Ecuador, wo ich in allen Regionen und zu allen Jahreszeiten während drei Jahre Algen sammelte, beobachtet, ist *Mesotænium Berggrenii* (Wittr.), das spärlich auf dem ewigen Schnee auf Pichincha vorkommt. *Mougeotia capucina* scheint ein Cosmopolit zu sein. Sollte es sich herausstellen, dass die phycoporphyrinführenden Algen hauptsächlich an Localitäten mit vorherrschender niedriger Temperatur auftreten, so würde man in diesem Verhalten eine fernere Analogie mit dem Anthocyan erblicken können, denn, wie bekannt, wird es angenommen, dass eine niedrige Temperatur das Auftreten von Anthocyan bei vielen Pflanzen begünstigt.

---

[1] In Ost-Grönland ist das phycoporphyrinführende *Zygogonium ericetorum* (Kütz.) Bary *β terrestre* Kirchn. eine äusserst häufige Alge (vergl. F. Borgesen, Ferskvandsalger fra Ostgronland, p. 5, 31 in Meddel. om Gronl. XVIII, 1894).

[2] *Pleurodiscus purpureus* (Wolle) in Florida, *Mougeotia capucina* (Bory) Ag. in Brasilien (Wittr. et Nordst., Alg. exs. no. 538), *Spirogyra nitida* (Dillw.) Link var. *atroviolacea* Mart. in Borneo (De Toni, l. c., p. 751), *Zygnema javanicum* (Mart.) Toni in Java (De Toni, l. c., p. 739).

In Betreff der Verbreitung der phycoporphyrinführenden Algen in extratropischen, aussereuropäischen Gegenden sind beobachtet *Mougeotia capucina* (Bory) Ag. in den Vereinigten Staaten («widely distributed, the most frequent of our species» Wolle l. c., p. 234), in einer Höhe ü. M. von 6000—10000 Fuss auf Mauna Kea in Hawai (O. Nordstedt, Alg. aq. dulc. Sandvic., p. 18 in Soc. Physiogr. Lundens. 1878) und in einer Höhe ü. M. von 2000—3000 Fuss bei Omatangi in Neu Zealand (O. Nordstedt, Fresh-wat. Alg. in N. Zealand a. Austral., p. 23 in K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 22, 1888), *Zygogonium ericetorum* Kütz. in Grönland (Borgesen, l. c.), Algerien (C. Sauvageau, Sur les Algues d'eau douce récoltées en Algérie etc., p. CV in Bull. Soc. Bot. France, Vol. XXXIX) und Queensland (M. Möbius, Australische Süsswasseralgen, p. 438 in Flora 1892), *Pleurodiscus purpureus* (Wolle) in New Jersey, *Mesotænium violascens* Bar. bei Omatangi in Neu Zealand (Nordstedt, Alg. N. Zeal., p. 72), *M. Berggrenii* (Wittr.) Lagerh. in Grönland (Wittrock, l. c., p. 113) und in der hochandinen Region in Ecuador (Lagerheim, Schneefl. d. Pichinch., l. c.), *Ancylonema Nordenskioldii* Berggr. in Grönland (Berggren, l. c.).

Es liessen sich noch fernere Analogien zwischen Phycoporphyrin und Anthocyan anführen, z. B. dass beide zusammen mit einem Gerbstoff auftreten, die ähnliche Farbe etc. Man könnte demnach auf eine übereinstimmende Function schliessen und auf diesem indirecten Wege die Bedeutung des Phycoporphyrins für die dasselbe producirenden Conjugaten dem Verständniss näher bringen. Geht man aber die Anthocyan-Litteratur durch, so wird man unschwer wahrnehmen, dass unsere Kenntnisse von der Entstehungsweise und der Bedeutung des Anthocyans noch sehr mangelhaft und unsicher sind, sodass ein Rückschluss auf die Entstehungsweise und Bedeutung des Phycoporphyrins, wenn er überhaupt berechtigt ist, von keinem besonderen Werth wäre. Zur Entscheidung dieser Frage sind vergleichende Culturen unumgänglich nothwendig.

Zum Schluss mag das Schicksal des Phycoporphyrins bei der Bildung der Dauerzellen kurz besprochen werden. Wenn der Standort, wo *Zygogonium ericetorum* vorkommt, einzutrocknen anfängt, geht die Alge in ein Ruhestadium über. Die Zellen füllen sich mit Reservestoff und verdicken ihre Membran. Gleichzeitig verschwindet das Phycoporphyrin, sodass die Alge schliesslich fast farblos erscheint. Für das blosse Auge äussert sich dieses allmählige Verschwinden des Farbstoffes zunächst als eine Aenderung der Farbe der Algenrasen, wie zuerst von Richter[1] beobachtet wurde.

In einem Graben auf Prestvandet bei Tromsø bildete *Mesotænium Endlicherianum* Näg. *β grande* Nordst. Zygosporen so reichlich, dass ich eine genügend grosse Anzahl Glimmerexemplare davon für Wittrock's und Nordstedt's bekannte Exsiccatenwerk präpariren konnte. Die bisher unbekannt gebliebenen Zygoten sind genau kugelig, mit dicker, farbloser, glatter Membran und farblosem Inhalt. Die leeren conjugirten Zellen haften denselben ziemlich lose an, etwa in derselben Weise wie bei *Penium Jenneri* Ralfs.[2] Die Zygoten ähneln sehr jenen von *Ancylonema Nordenskiöldii* Berggr.[3], was die Ansicht Wittrock's[4], dass *Ancylonema Nordenskiöldii* eine *Mesotænium*-Art ist, unterstützt. Bei der Conjugation der Zellen gehen die phycoporphyrinreichen Vacuolen mit unverändertem Phycoporphyringehalt in die Zygote über und scheinen mit einander zu verschmelzen. In den jungen von einer dünnen Membran umgebenen Zygoten liegen die vier Chromatophoren parietal; der centrale Theil der Zygote

---

[1] P. Richter, Ueber den Wechsel der Farbe bei einigen Süsswasseralgen, insbesondere den Oscillarien, p. 606 (Botan. Centralbl. Bd. II, 1880).

[2] J. Ralfs, The British Desmidieæ, t. XXXIII, f. 2.

[3] Wittrock, l. c., t. 3, fig. 21, 22.

[4] l. c., p. 86.

wird von der grossen purpurfarbenen Vacuole eingenommen. Allmählig verdickt sich die Membran mehr und mehr, und ein Reservestoff tritt in Tröpfchenform (Gerbstoff?) auf. Hand in Hand mit diesen Veränderungen geht ein allmähliges Schwinden des Phycoporphyrins vor sich, sodass die reifen Zygoten ganz phycoporphyrinfrei erscheinen. Leider konnte die Keimung der Zygoten nicht verfolgt werden, sodass das Wiederauftreten des Phycoporphyrins in den Keimlingen nicht studirt werden konnte.

Tromsø d. 11 Febr. 1895.

Fortsatte Bidrag

til

Nordmændenes Anthropologi

III.

Stavanger Amt

Af

C. O. E. Arbo

Med 20 Zinkotypier og 2 grafiske Tabeller

Videnskabsselskabets Skrifter. I. Mathematisk-naturv. Klasse. 1895. No. 6

Kristiania

I Kommission hos Jacob Dybwad

A. W. Brøggers Bogtrykkeri

1895

Foredraget i Fællesmødet 22de Marts 1895.

Fortsatte Bidrag til Nordmændenes physiske Anthropologi, Stavanger Amt.

Af

C. O. E. Arbo.

Non enumerandæ sed ponderandæ sunt observationes.

Den Del af det sydvestlige Norge, som nu indtages af og benævnes Stavanger Amt, kaldtes i vort Fædrelands ældste Tider *Rogaland.*

Det strakte sig dengang ligesom nu fra Søndhordalands Grændse ved Ryvarden (Flokavardi) i Svens Præstegjeld til Sireaaen i sydost, hvor Vest- eller Nord-Agder mødte.

Imod Øst derimod synes de gamle Grændser at have været noget anderledes og mere flydende end nu og, saavidt man kan tro Sagaerne, strakte Rogaland sig dengang midt ind i det nuværende Thelemarken til Jøsurheid ved Dalaaen paa Grændsen mellem Brunkebergs Annex til Kvitesei og Høidalsmo og indbefattede saaledes hele det nu saakaldte vestfjeldske Thelemarken.

Det hedder nemlig udtrykkelig i Halfs Saga (C. 2), at Jøsurheidi hørte til Rogaland og ligger paa Grændsen mod Þelamørk, og Navnet forekommer endnu den Dag idag paa samme Sted.

Da Landets Inddeling i Fylker opstod, tabte det gamle Navn Rogaland sig efterhaanden og afløstes i det 13de Aarhundrede af Rygjafylke.

Begge Navne er dannede af Indbyggernes Navn, Rygir.

Nutildags forstaar man ved Ryfylke i Almindelighed kun den af Buknfjorden og dens talrige Arme udskaarne, nordlige Del af Amtet, hvad i Fortiden kaldtes Fjordene og endnu ialfald af Almuen paa disse Kanter benævnes saaledes.

Rygjafylke udgjorde i den senere Del af Middelalderen to Fylker, s. à Rygjafylki og s. à Jadri, hvortil senere kom Dalir, de sydlige og østlige Fjeldegne af Fylket, saaledes som man nu bruger Navnet, dog med lidt forskjellig Begrændsning.

Benævnelsen paa Jæderen, Jaðarr, forekommer meget tidlig, ligesom ogsaa dette Landskab synes at have spillet en forholdsvis betydelig Rolle i vort Fædrelands tidligste forhistoriske Tid efter dets usædvanlige Rigdom af Fund fra Stenalderen og Broncealderen at dømme.

I det Hele taget har Stavanger Amt af Minder fra den forhistoriske Tid et større Antal at opvise end noget andet af Norges Amter. Efter en Beregning, som ligger til Grund for en Optælling, rigtignok saalangt tilbage som i 1884, kommer paa dette Amt af den samlede Fundmængde for Stenalderen 23,9 pCt., for Broncealderen 35,4 pCt., for den ældre Jernalder 15,5 pCt. og for den yngre Jernalder 6,7 pCt.[1]

Amtets Overlegenhed over de andre Amter beror imidlertid udelukkende paa *Jæderens usædvanlige Rigdom paa Efterladenskaber efter den forhistoriske Tids Befolkning;* de øvrige Dele af Amtet staar nemlig heri ikke synderlig over de fleste andre vestlandske Amter.

Det viser sig imidlertig videre, at Amtets relative Rigdom paa Jordfund efterhaanden *aftager med den forhistoriske Tids Slutning i Jernalderen;* allerede i den ældre Jernalder er den betydelig formindsket og i den yngre Jernalder — den saakaldte Vikingetid — naar Fundantallet ikke synderlig op over Gjennemsnitstallet for Landets Amter, samtidig aftager ogsaa Jæderens Overvægt over de to andre Hoveddele af Amtet. Af disse Forhold er naturligt at slutte, at *Amtet i det Hele har havt en forholdsvis talrig Befolkning i de ældste Dele af den forhistoriske Tid, og at særlig Jæderen da har været meget tættere befolket end nogen anden norsk Landsdel af lignende Udstrækning* — først efterhaanden kommer de øvrige Dele af Landet efter.

Hvad Stenalderen angaar, udmærker Jæderen sig specielt ved at have et meget betydeligt Antal af de saakaldte *Værkstedsfund.* Dette Slags Fund veier adskilligt mer som Vidnesbyrd om Menneskets Tilstedeværelse paa Stedet i Stenalderen end andre mere spredte Fund, *fordi de sikkert beviser et gjennem længere Tid fortsat Ophold paa Stedet.*

Fra *Broncealderen* har Amtet et meget større Antal Fund end noget af de andre Amter. Foruden Jæderen udmærker sig her ogsaa den nordlige Del af Karmøen, der i det Hele er den paa Fortidsminder rigeste Del af Ryfylke.

Fundene fra den *ældre Jernalder* og Gravskikken fra denne Periode har den for Vestlandet fælleds Charakter, der meget skiller sig fra det østen- og nordenfjeldske.[2]

[1] Boye-Strøm. Stavanger Amt, S. 90.
[2] Boye-Strøm l. c.

Hvordan skal man nu kunne forklare denne Eiendommelighed, at Jæderen, der nutildags just ikke synes at have saa synderlig Tiltrækningskraft paa Folk fra andre Kanter af Landet, i hin saa fjerntliggende Periode har været saameget talrigere befolket end andre Dele af vort Land, og hvoraf kan det igjen komme, at Jernalderen, specielt den yngre, da Landets Oprydning og Bebyggelse forøvrigt synes at have taget et saa raskt og energiskt Opsving, er saa lidet repræsenteret her?

Kan der være noget ved Jæderens Naturforhold, Climat eller lignende, som har bevirket, at Stenaldersfolket specielt har slaaet sig saa talrigt ned netop her, tilbød ikke andre Dele af vort Fædreland ligesaa eller vel saa gunstige Livsbetingelser for dette haardføre Folk?

Noget maa vel have lagt til Grund, og da kan jeg ikke let tænke mig andet, end at det maa have været, fordi *Jæderen er det eneste Sted hertillands, hvor Flinten forekommer i Naturen,* spredt i de glaciale Afleiringer, der ikke vides at forekomme nærmere ned i Jylland (l. c. S. 23).

Stenalderfolket forefandt altsaa her sit vigtigste Materiale til Forarbeidelse af Værktøi, Forsvarsvaaben etc., og det maa jo dengang have havt meget at betyde; der udviklede sig jo ogsaa, som vi have seet, deraf en hel Værksteds Industri. Kommer nu dertil, at Havet og Elvene vare rigt paa Fisk, Climatet forholdsvis mildt, altsaa gunstige Betingelser saavel for Menneskets som for Husdyrs Trivsel, (som man jo nu antager, at allerede Stenaldersfolket har kjendt), saa synes det temmelig let forklarligt, at dette Folk hovedsagelig og med Forkjærlighed concentrerede sig her.

Vanskeligere forstaaeligt er det, at der findes saa faa Efterladenskaber fra den ældre og yngre Jernalder.

Er Befolkningen gaaet tilbage hersteds i disse Perioder, har den ikke faaet noget Plus ved en ny Indvandring, enten fordi Landet i det hele ikke har tiltalt dem, eller fordi det ikke har tilbudt de samme gunstige Livsbetingelser for disse som for hine? Eller har en ny Gravskik i de 2 sildigere archæologiske Perioder paa denne Kant af Landet bevirket, at Ligene ei ledsagedes af noget Gravgods, altsaa i denne Henseende nærmet sig Forholdene i Danmark?

Jeg skulde være tilbøielig til at tro begge Dele muligt. Jernalderens Folk og specielt da den yngre Jernalders var i Modsætning til Stenalderens en fortrinsvis jordbrug- og kvægavldrivende Befolkning, det ser man tydeligt af Landets stærke Oprydning specielt under den yngre Jernalder. At Fædriften spillede en stor Rolle i deres Existence, fremgaar af de mange Stednavne, som ende paa vin og tveit etc., der hentyde til Stedets Skikkethed for Kvægavl, og at de ogsaa forstod sig

paa at bedømme Jordsmonnets Frugtbarhed og vælge godt Rydningsland, det viser noksom den Maade, hvorpaa en stor Del af vore Dale fra først af ere blevne ryddede, — de lod den frostlændte og mindre odlingsværdige, sandoverskyllede Dalbund ligge og ryddede i Fremlierne. — Paa dem skulde da heller ikke Jæderen med sine stenoversaaede Vidder øve nogen synderlig Tiltrækningskraft; men dertil var de ogsaa et søfarende Krigerfolk par excellence, og heller ikke for den Slags Folk var Jæderen noget Ønskested.

Den er jo nemlig, som bekjendt, *ei synderlig udstyret med Fjorde, gode Havne og sikre Tilflugtssteder*, dens Forstrand er stenet og farlig. For et søfarende Folk manglede altsaa de første Betingelser for at føle sig tiltrukket —, da tilbød Ryfylke med sin Uendelighed af Fjorde med sikre Smuthuller, ja selv Dalerne tildels ganske andre Vilkaar.

Derfor antager jeg, at Jæderen ikke modtog synderlig nyt Folk under de senere archæologiske Perioder, de derboende gik successive igjennem Broncealderen over til Jernbrugen, kanske endog noget senere end andetsteds, fordi dette Metal endda var sjeldent og derfor dyrt, og Jædermyrene vare fattige paa Myrmalm, hvorimod Flinten var tilstrækkelig forhaanden og endda sandsynligvis i længere Tid holdt sig som Pilespidse og Hammere. Medens Befolkningen altsaa steg i den øvrige Del af Rogaland ved ny Tilflytning af meso- og dolichocephale Folk, holdt den sig derimod paa Jæderen i det høieste stationær.

Kom nu hertil en anden Gravskik, der sparsommelig som Jæderbuen fremdeles er, ikke medgav synderlig Gravgods, saa har vi for dem, der antage, at Norge ingen ny indflyttende Befolkning har modtaget under de sildigere archæologiske Perioder, maaske fuld Forklaring, hvorfor Jæderen er saa fattig paa Fund fra disse Tidsaldere og specielt da den sidste, hvorunder Norges Udvikling forøvrigt foregik i størst Udstrækning.

Vi har beskjæftiget os lidt udførligt ved disse archæologiske Spørgsmaal, der kanske kunne synes at ligge lidt fjernt fra anthropologiske Undersøgelser, — saa er imidlertid ikke Tilfælde. Ved anthropologiske Granskninger, der ville komme til at streife ind paa Ethnologiens Enemærker, maa archæologiske Data have stor Betydning, fordi man af dem kan være berettiget til at slutte sig til, hvad en anthropologisk Undersøgelse af den nulevende Befolkning vil vise for Resultater.

Vi ville saaledes her efter de Oplysninger, som Archæologien har givet os, ved den anthropologiske Analyse kunne vente at finde de to fjernestliggende archæologiske Perioders Folk forholdsvis talrigt repræsenterede.

Thi selv om man forudsætter, at en senere indvandrende Befolkning — f. Ex. den yngre Jernalders Folk — har underkuet og forsøgt at tilintetgjøre den oprindelige Befolkning, lykkes det kun meget vanskeligt at udslette den gamle Befolknings Spor, derpaa er der saamange Exempler, som den ethniske Anthropologi har lykkedes at paavise. For ikke at nævne alene Tyskland, hvor den oprindelig tilbagetrængte Urbefolkning efterhaanden har paatrykt hele det nuværende Folk sin Cranieform, men selv paa Kanter, hvor de nordiske Vikinger har hersket uindskrænket, er det heller ikke sket (cfr. Færøerne)[1], og det væsentlig af to Grunde.

For det første lønnede det sig nu slet ikke at udrydde den gamle Befolkning, man gjorde dem heller til Trælle eller paa anden Maade Undergivne, hvad der svarede saameget bedre Regning.

Dernæst var det i hine Tider ikke let at faa udryddet en Befolkning, der var hjemme i Landet og allermindst her i Norge, hvor den største Del af Landet jo og saaledes vel ogsaa Jæderen dengang var bedækket af store Skove, som afgav det sikreste Skjulestad for den forfulgte Befolkning. Kjendt som den var, fandt den altid Steder, hvor den kunde slaa sig ned og friste Livet, indtil fredeligere Tilstande vare indtraadte eller en gunstig Leilighed tilbød sig til at gjenerhverve sine gamle Besiddelser.[2]

Selv om det lykkedes at dræbe alle Mænd, var det dog almindeligt, at man af forskjellige Grunde skaanede ialfald Kvinderne, og dermed var jo ogsaa med det samme Chancen given for den oprindelige Befolkning til at gjøre sin ethniske Indflydelse gjældende igjennem Arv paa mødrene Side og Atavisme forresten.

Vi maa derfor, som anført, ved anthropologiske Undersøgelser af nulevende Befolkninger altid vente at finde de forskjellige, selv de tidligste Stammer eller Racer, hvoraf det er sammensat, repræsenterede.

---

[1] C. Arbo, Bidrag til Færoernes Befolknings Anthropologi, Kjøbenhavn 1893.

[2] Skovene synes at have været et saa godt Tilflugtssted for Udgjærningsmænd og Rovere hertillands, specielt paa Vestlandet, at saavel paa Karmøen som paa Jæderen det Sagn er almindeligt, at de maatte afbrænde Skovene for at fri sig fra Rovere, og paa denne Maade skulde da disse Egne derefter vare blevne skovbare. Om der er noget sandt i disse Sagn, skal jeg ikke afgjøre, af og til ses det dog, at en liden Kjerne af Sandhed kan ligge til Grund.

Vi maa regne saavel med de forskjellige archæologiske Perioders Typer eller Racer som med senere ad fredelig Vei indvandrede.

Saaledes ogsaa for denne Del af vor Fædreland, hvor vi da specielt maa vente, at den nulevende Befolkning maa bære mange Præg efter den ældste og dengang saa talrige Befolkning naturligvis modificeret dels igjennem Tidernes culturelle Paavirkning og dels ved Krydsning, men dog efter min Antagelse ikke i nogen særdeles Grad, med de senere archæologiske Perioders Befolkninger.

I mine »Fortsatte Bidrag til Nordmændenes physiske Anthropologie»[1] har jeg gjort et Par af vore østlandske Dalfører, hvoraf ialfald det ene er forholdsvis sent befolket, til Gjenstand for en anthropologisk Studie, baseret ligeledes paa Undersøgelser paa Levende. Man finder der de 3 forskjellige Skalleformer repræsenteret i følgende Forhold:

Nordre Østerdalen (40 Mand).
Dolichocephaler 24,3 pCt.
Mesocephaler 31,3 —
Brachycephaler 43,3 —

Søndre Østerdalen (115 Mand).
Dolichocephaler 50,8 pCt.
Mesocephaler 26,0 —
Brachycephaler 23,1 —

og for

Nordre Guldbrandsdalen (51 Mand).
Dolichocephaler 66,3 pCt.
Mesocephaler 21,0 —
Brachycephaler 12,7 —

Søndre Guldbrandsdalen (141 Mand).
Dolichocephaler 46,6 pCt.
Mesocephaler 34,0 —
Brachycephaler 29,3 —

I begge Dalfører fandtes altsaa, alene med Undtagelse af Nordre Østerdalen en *overveiende dolichocephal* Befolkning, endskjønt procentvis noget ulige fordelt ovenfor og nedenfor de i begge disse Dale bemærkbare Type og Dialectgrændser, der temmelig nøie svare til de gamle administrative. I nordre Østerdalen er Brachycephalerne forholdsvis talrigere repræsenteret, medens de ellers stadig ere i Minoriteten. Gaar vi imidlertid over til det sydvestlige Norge og tage f. E. Stavanger Amt eller det gamle *Rogaland* for os, vil man finde ganske andre Forhold. Saaledes viste sig:

---

[1] C. Arbo, Fortsatte Bidrag til Nordmændenes physiske Anthropologi, 1891.

Ryfylke (645 Mand). (Fjordene).		*Jæderen* (460 Mand).	
Dolichocephaler	13,1 pCt.	Dolichocephaler	4,8 pCt.
Mesocephaler	18,1 —	Mesocephaler	13,2 —
Brachycephaler	68,6 —	*Brachycephaler*	81,9 —

Dalerne (343 Mand).	
Dolichocephaler	9.0 pCt.
Mesocephaler	15,1 —
Brachycephaler	75,8 —

Her er altsaa Proportionerne de aldeles modsatte af, hvad vi fandt i de to østlandske Dalfører, og om der end inden de 3 administrative Enheder, hvori Amtet sønderfalder, er nogen Forskjellighed, har dog Brachycephalerne i samtlige en aldeles knusende Majoritet, Dolichocephalerne svinde ind til en ganske ubetydelig Procent og Mesocephalerne ere i det høieste 1 Gang til saa talrige som Dolichocephalerne.

Saavidt mit Kjendskab til det norske Folks physiske Anthropologi strækker sig, synes altsaa disse Egne at udmærke sig fremfor det øvrige af vort Land ved, at en fra den norrøne (den dolicho- og mesocephale) ganske grundforskjellige Hovedform (den brachycephale) er saa talrig repræsenteret, *at man først i Sydtyskland finder noget tilsvarende.*[1]

Da vi ovenfor see, at Brachycephalerne aftage i Procentforhold saavel nordover som østover i Amtet i Modsætning til *Jæderen, maa dette Distrikt her vesterpaa antages at have dannet et Slags Udstraalingscentrum for Brachycephalerne,* hvorfra de have spredt sig saavel til Ryfylke som til Dalerne.

Skal man anstille en anthropologisk Granskning af disse Egne, gjør man derfor rettest i at begynde med *Centret: Jæderen,* hvor man maa forudsætte at finde Forholdene renest, mest ublandede, ligesom denne Egn dertil ogsaa synes at have en vis Prioritet efter den Rolle, som den har spillet i den ældste forhistoriske Tid, hvor den paa et Vis maa have været Rogalands Kjerne.[2]

---

[1] I. Ranke, Der Mensch, B. II, S. 226. — O. Ammon, Die natürliche Auslese beim Menschen. S. 85 og flg.

[2] De anthropologiske Undersøgelser, hvortil vi nu skulle gaa over, ere for denne Landsdel udelukkende foretaget paa unge Mænd i 22 og 23 Aars Alder i et Antal af 1389, saavidt mulig af ren Afstamning, saaledes at kun de bleve maalte, hvis begge Forældre vare fødte i samme Sogn, eller ialfald Moderen ei var fra noget i ethnologisk Henseende muligens differentEgn, altsaa for Jæderen ingen, hvis Forældre vare fra Dalerne eller Ryfylke og omvendt. Faderens Fødested var det bestemmende for Stedsangivelsen.

Jæderen (*Jædarr* = *Kystranden*) udgjorde oprindelig kun et Herred, skjønt det bestod af mange forskjellige Præstegjæld, dog regnede man det ikke længer end til Hafrsfjord, nu kalder man det i Almindelighed Jæderen lige til Stavanger.

Allerede dette Forhold tyder for denne Landsdels vedkommende paa en vis Ensartethed i naturlig og folkelig Henseende, hvilket vi vil see ogsaa kommer tilsyne i de anthropologiske Forhold. Landets naturlige Beskaffenhed bidrog i fortrinsvis Grad hertil — den satte ingen Hindringer for Befolkningens Udbredelse, der var ingen høie Fjeld eller vanskelige Pas, der stængte Dalbefolkningerne ude fra hinanden og bragte dem til at isolere sig som saamange Steder paa Østlandet — det hele er jo et forholdsvis fladt Forland. Heller ikke store Skove vanskeliggjorde Befolkningens Fremtrængen[1], endskjønt vel neppe Jæderen dengang, efter Fundene af Træstammer i Myrene at dømme, var saa skogbar som nu[2].

Fra Kysten kunde derfor Befolkningen uhindret af naturlige Vanskeligheder udbrede sig indover Landet til alle Kanter. Derhos frembød vel heller ikke Egnen i og for sig, som tidligere allerede fremhævet, noget særdeles lokkende eller indbydende for nye Indvandere med større Fordringer end Stenalderens Folk; thi selv om Jæderen tidligere for en Del kan have været bedækket med Skov og saaledes havt et mere tiltalende Ydre end nutildags, har dog de stenede Vidder sat store Vanskeligheder for Rydningsmændene og desto større jo mere primitive deres Redskaber have været. Heller ikke nutildags forekommer Indflyttere til Jæderen hyppig, og Ægteskaberne indskrænke sig i Almindelighed til Jæderbygderne. Dette bidrager naturligvis ogsaa til Ensartetheden,

---

[1] At de store Skove i Norden satte indvandrende Befolkninger store Hindringer og derfor i lange Tider dannede Bygdegrændser, ser man overalt i Norden. Jeg skal blot nævne »Landet nordanskogs og sunnanskogs» i Sverige som Betegnelse for Svealand og Götaland, den hercyniske Skov i Tyskland, ligesom Sagaerne tilstrækkeltg illustrerer de Vanskeligheder, som Sverre havde med at arbeide sig frem igjennem Skovene i Jernberaland (Dalarne) og det endskjont det ikke vare tropiske Skove, som de Stanley med Møisommelighed arbeidede sig igjennem. Jeg finder derfor, at Dr. Andr. Hansen affærdiger dette Spørgsmaal vel letvint i sit Foredrag i geografisk Selskab i Christiania (Om Indvandringen i Skandinavien, Foredrag $^{21}/_{11}$ 90 udgivet af det geogr. Selskab), hvor han polemiserer mod min Opfatning af de store Skoves Betydning som Skillemure mellem vore Bygdetyper. Nordmændene vare ikke skogrædde, siger han. Jo, de havde netop stor Respekt for Skovene, det ser man flere Steder antydet — og ikke heller havde de den amerikanske Tommerox til at hugge sig frem med — derfor fulgte Indvandringen ogsaa helst Elvedragene, hvor Fremkomsten dog var en Smule lettere, da man kunde see lidt fremover.

[2] Dog synes allerede længe for Peder Claussens Tid Jæderen at have været paa det nærmeste blottet for Skov.

ligesom Jæderens brede ensformige Natur kanske ogsaa til en vis Grad kan paatrykke Befolkningen sit Stempel.

Man vil derfor *ikke paa Jæderen finde de skarpe Typegrændser*, som paa Østlandet, hvor Befolkningen i Maalføre, Skik og Brug, Charakter og Typus med en Gang forandrer Udseende. Overgangene ere her successive og ikke stærkt fremtrædende.

Naar man kommer fra Østlandet og med en Gang — uden at have været udsat for, at Ens Blik er bleven sløvet ved at betragte den successive Overgang fra Østlands- til Vestlandsbefolkningen — stilles ligeoverfor en Samling »Jærbuer», vil man strax mærke en eiendommelig Modsætning i Udseende, uden at man dog alligevel har saa ganske let for med en Gang at definere, hvad der egentlig mest danner Forskjellen; men hele Ansigtsudtrykket og kanske fortrinsvis dette — foruden dets Form — har et andet og forskjelligt Præg.

Da Jæderbuen jo i overveiende Grad er brachycephal, finder man saaledes ikke længer det for Østlændingen, som væsentlig dolicho- og mesocephal, charakteristiske smale, skarpere markerede og kraftigere profilerede — proposope, som engelske Anthropologer kanske vilde sige — Ansigt med det af Ansigtsformen saa stærkt afhængige djærvt energiske Udtryk med det skarpe, ofte gjennemtrængende eller forskende Blik, hvorpaa man saa let kjender Nordmændene igjen selv mellem Danske og Svenske.

Jæderbuen mangler noget af dette Udtryk eller har det ikke synderlig udpræget, der er ofte noget usikkert eller vigende ved hans Blik, af og til gaar det ligesom forbi en, hos nogle er det igjen noget sky og samtidig forslagent ved det, hos andre et mere indadvendt, i sig selv fordybet.

I Correlation til hans Skalleform er Ansigtet i det hele ligefra Panden til Underkjæven kortere og temmelig bredknoklet og gjør — fortrinsvis hos Kvinderne — ligesom et noget fladt Indtryk.

Vakre Ansigter ser man sjelden, men noksaa godlidende træffes hos begge Kjøn. Af og til støder man paa stærkt mørke Physiognomier med sort Haar og et eiendommeligt, ofte fremmedartet Udtryk, og blandt disse finder man ei sjelden vakre og interessante Ansigter ofte med fine Træk.

Ellers er der over Jæderbefolkningen som Helhed et vist ensartet Præg saavel i Udseende og Væsen som Gang, Holdning og Adfærd — der er paa en Maade noget vist stilfærdigt og smaapuslet ved ham, han

er ikke paagaaende, optræder ikke brautende, men forsigtig og tilbageholden.

Spørger man Jæderbuen, om nogen Del af Befolkningen ved sit Ydre, uden at man støtter sig til Dialectforskjellighederne, Klæderne, Kjøreredskaber eller Sæletøiets Udseende skiller sig fra den øvrige, kan det hænde, at han efter nogen Betænkning siger, at dette tildels er Tilfælde med *Thimefolkene*, som han angiver som høiere af Vækst og blondere. Det var mig ikke selv paafaldende og efter Undersøgelsesskematets Resultat synes det kun i ganske indskrænket Forstand at være Tilfælde (flere rødhaarede), men kan dog nok derfor være Tilfælde. Ligeledes anføres af enkelte, at *Gjæsdalsfolket* — der imidlertid ikke regnes for egentlige Jæderbuer, men mere for Dalefolk — udmærker sig ved sine mange mørke Typer, ofte med dybtliggende Øine og temmelig hulkindede Ansigter og stærk, mørk Skjægvækst. Dette bekræftes ialfald delvis af Undersøgelseslisterne ligesom af det personlige Indtryk. Mest skal dog *Varhougfolket* (Haa) have bevaret sin Oprindelighed, de have mere gammeldagse Greier, gaa ei saameget byklædt og holde mere paa sine gamle Skikke. Ligeledes faar man det Indtryk, at man blandt Kystbefolkningen træffer flere mørk- og sorthaarede end i de indre Bygder (Gjæsdal kanske undtagen).

De forskjellige cephalometriske, physiske og physiologiske Forhold vil ses paa hosstaaende Tabel (S. 14), hvor samtlige Iagttagelser ere opførte for hvert Thinglag gjennemsnitlig.

Vi skulle ikke gjennemgaa hvert enkelt af disse, da de, som det vil ses, ogsaa ere meget ensartede, men kun nævne, hvad der *anthropologisk charakteriserer Jæderen som Helhed*, og saa omtale, hvad der specielt kan tiltrække sig Opmærksomhed inden de forskjellige Bygder.

Paa Grund af det stærke Procentforhold af Brachycephaler, blir da naturligvis ogsaa *Jæderens Skalleindex udpræget brachycephal*, selv med Reduction, den er i ureduceret Middeltal 83,20, og de Grændser, inden hvilke den oscillerer, ere ikke særdeles store (+ 0,60 og ÷ 1,20).

De *stærkest brachycephale Bygder ere Hetland og Gjæsdal*, hvor Brachycephalerne ere repræsenterede med resp. 97,0 pCt. og 96 pCt., et Forhold, som inden den germaniske Verden, saavidt man hidtil ved, først har sit Sidestykke i Tirol (Inndalen)[1]. I det første Thinglag forekom ingen Mesocephaler blandt de Undersøgte og kun 3 pCt. Dolicho-

[1] I. Ranke, l. c. II, S. 226.

cephaler, i det sidste manglede igjen Dolichocephalerne, men Mesocephalerne udgjorde til en Forandring 3 pCt. Middelindexen for disse Bygder blev derfor selvfølgelig stærkere end for Jæderen som Helhed betragtet og er henholdsvis 83,37 pCt. og 84,74 pCt.

Man skulde kanske ikke ventet denne stærke Brachycephalie for *Hetlands* Vedkommende, der jo paa en Maade er Stavangers Landsogn, og hvor man derfor heller maatte antage, at Befolkningen var mere blandet paa Grund af Byens Nærhed. Fremmede Indflyttere med Næring i Byen pleier jo som oftest at slaa sig ned i Landsognet, hvor det er billigere at bo, — dette er ialfald ofte Tilfælde hertillands for Arbeiderbefolkningens Vedkommende. Man maa derfor antage, at det væsentlig er Nabobygdernes brachycephale Befolkning, som her søger Byens Nærhed, deres Dolichocephaler er jo ogsaa saa rent forsvindende.

For *Gjæsdals* vedkommende ligger maaske Forklaringsgrunden i, hvad et gammelt Sagn beretter. Traditionen paa disse Kanter vil nemlig vide, at de Trælle, som Erling Skjalgsøn efterhaanden lod frikjøbe sig[1], væsentlig drog til Gjæsdal og Høle eller Høgsfjord i Ryfylke og nedsatte sig der, af hvilke Grunde meddeles ikke, men maaske fordi disse Egne endnu vare forholdsvis uoptagne af Nybyggere[1]. Traditionen kan dog vel neppe tillægges synderlig Troværdighed og er kanske endog opstaaet forat forklare sig de Eiendommeligheder, som disse Bygders Befolkninger frembyder. Vore Forfædres Trælle vare jo for en stor Del af Folkeslag, der havde en mørkere Complexion end Nordmændene; de vare jo enten tagne i Vesterviking og altsaa af keltisk eller i Østerviking og da vel hovedsagelig af slavisk Nationalitet eller kjøbte ved Handelsstevner, saaledes som Sagaerne ved at berette.

Disse Folkeslag vare jo tillige i overveiende Grad brachycephale, medens Nordmændene dengang, ligesom Folkevandringens Germaner, vel holdt sig som en i usædvanlig Grad ren dolichocephal Befolkning. Foruden at være de stærkest brachycephale Bygder her vester, viser de sig ogsaa at have de fleste Folk med mørk Complexion (cfr. Tab. S. 14/15), kun i Haaland finder man ligesaamange med mørkere Hudfarve — her laa jo ogsaa Erling Skjælgsøns gamle Høvdingssæde, Sole.

De største forefundne *Indices* paa Jæderen vare (se Slut-Tab.) 96,21 pCt. (Klep), men kun en Gang, den mindste 72,40 ligeledes i Klep. Indices under 75 forekom i det hele kun hos 2 af de Undersøgte, og benytter vi derfor nu den mere og mere almindelige *quinære Inddeling af Skalleformerne*, blir det paa Jæderen:

[1] Snorre Sturleson, Olaf den Helliges Saga. Cap. 22. (Munchs Oversættelse. Cap. 30 b.)

Jæderen.

Thinglag.	Hetland.	Haaland.	Høiland.	Klep.	Thime.	Gjæsdal.	Haa.	Middeltal.	Stavanger By.
Antal Undersøgte.	33	48	59	65	85	60	110	460 Mand.	56 Mand.
Diam. antero-post. max. (Hovedets Middellængde.)	187,3	187,1	187,8	186,9	186,6	186,3	187,6	187,0	187,2
Diam. transvers. max. (Hovedets Middelbredde.)	156,2	155,0	155,6	155,5	155,3	157,8	154,4	155,7	152,5
Index cephalicus. (Længde-Breddeindex.)	83,37	82,81	82,84	83,09	83,29	84,74	82,29	83,20	81,45
Diam. frontalis minim. (Mindste Pandebredde.)	107,4	107,2	106,3	106,6	107,0	109,0	106,8	107,8	105,2
Diam. bizygomaticus. (Kindbredden.)	140,0	138,8	138,4	138,7	138,2	140,6	138,8	139,0	136,5
Diam. ophryo alveolaris. (Fra Øienbrynsbuen til Hagen.)	91,3 (10 Md.)	90,6 (8 Md.)	90,1 (8 Md.)	86,6 (3 Md.)	90,7 (19 Md.)	92,5 (6 Md.)	92,3 (10 Md.)	91,6	90,4
Index facialis superior. (D. oph. alveol. 100. / D. bizygomaticus.)	65,3	65,8	64,7	63,2	65,2	66.1	65,1	65,1	66,1
Diam. naso-menthalis. (Fra Næserod til Hagen.)	119,0 (23 Md.)	119,7 (40 Md.)	118,8 (51 Md.)	120,0 (62 Md.)	120,7 (66 Md.)	121,3 (54 Md.)	118,6 (100 Md.)	119,7	118,3
Index facialis inferior. (D. naso-menth. 100. / D. bizygomaticus.)	84,8	85,8	85,8	86,4	87,2	86,7	85,5	86,0	86,6
Diam. capillo-menthalis. (Fra Haarrand til Hage.)	186,5	187,5	185,1	185,8	187,0	190,1	184,9	186,7	182,4
Index facialis generalis. (D. bizygomatic. 100. / D. capillo-menth.)	75,0	75,1	74,9	74,66	73,26	73,89	75,13	74,5	—

Diam. bimaxillaris. (Underkjævebredden.)	110,3 (13 Md.)	111,6 (14 Md.)	110,1 (12 Md.)	108,0 (10 Md.)	111,1 (19 Md.)	111,5 (14 Md.)	108,9 (16 Md.)	110,7	109,5
Longitudo nasi. (Næselængden.)	50,8 (10 Md.)	47,3 (8 Md.)	47,8 (6 Md.)	48,3 (4 Md.)	49,5 (19 Md.)	51,0 (6 Md.)	48,4 (9 Md.)	49,8	48,7
Latitudo nasi. (Næsebredden.)	35,1	35,1	34,6	35,2	36,0	36,1	37,1	35,5	34,7
Index nasalis.	69,0	74,1	72,3	73,0	72,6	68,9	75,0	72,1	
Ansigtsmuskel. (Jaquards.)	70,0° (3 Md.)	71,2° (13 Md.)	70,8° (5 Md.)	70,5° (7 Md.)	68,8° (8 Md.)	71,7° (8 Md.)	69,3° (17 Md.)	70,5°	—»—
Circumferentia capitis.	564 (3 Md.)	573,2 (4 Md.)	565,3 (11 Md.)	551 (2 Md.)	564 (3 Md.)	568 (5 Md.)	—»—	564,3	559,5
Middelhøide, 10 Aar, (1878—1887).	168,7	169.0	168,8	169,4	168,6	169,8	168,3	168,9	168,3
Militærdygtighed til Linien (1878—1887), 10 Aar.	55,7	58,2	59,4	63,5	58.7	63,1	58,3	59,3	37,1
pCt.-Forhold af Dolichocephaler.	3,0 pCt.	6,2 pCt.	5,1 pCt.	7,7 pCt.	3,5 pCt.	—»—	6,3 pCt.	4,8 pCt.	8,9 pCt.
Mesocephaler.	—»—	14,6 —	20,3 —	10,7 —	16,4 —	3,3 pCt.	17,2 —	13,2 —	17,8 —
Brachycephaler.	97,0 pCt.	79,1 —	74,5 —	81,5 —	80,0 —	96,6 —	76,3 —	81,9 —	73,2 —
Rødt, rødblond eller rødbrunt Haar.	3,0 pCt.	—»—	—»—	3,0 pCt.	5,8 pCt.	5,0 pCt.	2,7 pCt.	2,7 pCt.	1,7 pCt.
Lys, lysblondt og blondt Haar.	33,3 —	45,8 pCt.	39,0 pCt.	36,9 —	36,5 —	28,8 —	34,5 —	36,4 —	35,7 —
Mørkblondt Haar.	18,3 —	18,8 —	28,8 —	29,3 —	20,0 —	27,1 —	25,4 —	22,8 —	23,2 —
Mørkt Haar.	39,3 —	31,2 —	27,1 —	24,6 —	29,4 —	32,2 —	24,2 —	29,7 —	21,4 —
Sort Haar.	6,4 —	4,1 —	5,0 —	6,1 —	8,2 —	6,8 —	10,0 —	6,6 —	1,7 —
Mørkere Hud. (Stærkt mørk Hud.)	15,1 — (21,1) —	22,9 — (4,0) —	17,6 — (3,4) —	15,3 — (1,5) —	15,2 — (2,3) —	20,3 — (1,6) —	10,0 — (1,8) —	16,6 — (6,6) —	21,4 — (—) —
Blandede Øine.	12,0 —	25,0 —	15,2 —	15,3 —	7,1 —	13,5 —	22,7 —	15,8 —	16,0 —
Brune Øine.	6,0 —	2,0 —	5,0 —	1,5 —	2,3 —	3,4 —	3,6 —	3,4 —	1,7 —

0,4 pCt. Dolichocephaler.
18,0 — Mesocephaler.
54,3 — Brachycephaler.
23,7 — Hyperbrachycephaler.
3,5 — Ultrabrachycephaler.
0,2 — Extrembrachycephaler.

Det vil altsaa ses, at Jæderen gaar til stærke Grader af Brachycephali. Saaledes forekom i Gjæsdal 10 pCt. Ultrabrachycephaler, derefter Høiland (5,7 pCt.). Af Hyperbrachycephaler havde Klep flest (33,8 pCt.), saa Gjæsdal (31,0 pCt.) og saa Haaland og Hetland.

De mindst brachycephale Bygder ere Høiland og Haa med resp. 73,5 pCt. og 76,3 pCt.

For Høilands vedkommende ligger Forklaringen herfor vel nærmest deri, at det indbefatter Ladestedet Sandnæs med circa 1800 Indbyggere og adskillig Fabrikdrift, der derfor er søgt af Indflyttere fra andre Kanter af Landet; man finder lignende Forhold i Egersund og Stavanger og har sin Analogi efter O. Ammons Undersøgelser i Badens Byer, der ogsaa ere mindre stærkt brachycephale end Landdistrikterne, fordi Langskallerne og Mesocephalerne synes mest at tiltrækkes af Byerne[1].

Skallelængden (se Slut-Tab.) paa Jæderen var i Gjennemsnit 187,0 Millimeter, og oscillerer med ÷ 0,40 og + 0,45; den største forefundne Skallelængde uden at være paatagelig pathologisk (Scaphocephal) var 218 mm. i Klep (Bredde 159), den mindste 172 i Høiland. Skallelængder over 200 forekom hos 2,8 pCt.

Skallebredden (se Slut-Tab.) var gjennemsnitlig 155,7 mm. og bevæger sig mellem ÷ 0,46 og + 1,3, den største Bredde var 178 mm. ligeledes Klep (Længde 185 og Index 96,21), den mindste var 143 i Haa. Skallebredder over 160 forekom hos 15,2 pCt., over 170 hos 0,65 pCt. Baghovedet er hos Jæderbefolkningen kort og forholdsvis bredt afstumpet, kun sjelden finder man det tilsmalnende Baghoved, der er saa almindeligt paa Østlandet, men det er jo ogsaa et Særkjende for vore Dolichocephaler, som stemmer saa overens med den urgermaniske »Reihengrubertype» fra Folkevandringens Tid.

Paa Grund af Hovedets Bredde har Jærbuen derfor ogsaa en bredere Pande (Gjennemsnitstal 107,2), bredest i Gjæsdal (109,0), men her mangler jo ogsaa ganske de smalpandede Dolichocephaler.

Den almindeligste Form for Panden paa Jæderen er med en svag Convexitet fra Side til anden (flad hvælvet 57 pCt.), man finder ikke

[1] O. Ammon, Die natürliche Auslese beim Menschen. § 314.

hyppig den stærke Afbøining imod Tindingpartierne (16,3 pCt.), som forekommer blandt en stor Del af vore Dolichocephaler, og kun sjelden er den stærkere hvælvet (23,2 pCt.). Den er af Middelhøide og kun meget sjelden stærkt skraa (front fujant), det almindeligste er enten svagt skraa (57 pCt.), skraa (25 pCt.) eller ret opstigende (18 pCt.).

Paa Grund af Brachycephalien er Kindbredden ogsaa temmelig stor (Diam. bizygomat. 139,0), størst naturligvis i de stærkest brachycephale Bygder Hetland og Gjæsdal (140,9 og 140,6).

Underansigtet er ogsaa bredt, det viser den betydelige Afstand mellem Underkjævens bagre Vinkler (Diam. bigoniaque 110,7), der i Gjæsdal og Hetland endog naar 111,5 og 6.

Det franske Maal af den øvre Ansigtslængde fra Øienbrynsbuernes Tangent til øvre Tandrække (Diam. ophryo-alveol.) er i Gjennemsnit 90,6, der giver en Index facialis sup. (efter Broca) af 65,1 og altsaa stiller Jærbuen blandt hans saakaldte *microseme*, d. v. s. med et i Forhold til Bredden kort Overansigt.

Beregnet efter Tyskernes Methode fra Næserod til Hage er Afstanden i Gjennemsnit 119,7 (størst i Gjæsdal og Thime 121,3 og 120,7) og Index facialis efter deres Beregning 86,0, hvorefter Jærbuen bliver at henføre til deres saakaldte *chamæprosope* d. v. s. ligeledes med kort og bredt ansigt.

Index facialis totalis, fra Haarrand til Hage $\left(\frac{\text{Diam. capill. ment.} \times 100}{\text{D. bizygomat.}}\right)$ = 75,13.

Næsens Længde hos 42 Mænd over hele Jæderen var i Gjennemsnit 49,8, størst i Gjæsdal (51,0) og Hetland (50,8), altsaa mærkeligt nok i de mest brachycephale Bygder. Næsebredden 35,6, størst i Haa og Gjæsdal (37,1 og 36,1). Index nasalis blir 72,1, og de kommer derefter blandt de *leptorhine* eller smalnæsede.

Næsens Form var i Almindelighed lige, Krumnæse var ikke hyppig (5,0 pCt.), med lidt concav Næseryg noget hyppigere (16,0 pCt.), med noget opstaaende Spids (nez retroussé) 7,7 pCt., med Bukkel paa Næseryggen (8 pCt.).

Ansigtsvinkelen (Jacquards) var 70,4°, altsaa mindre end almindelig paa Østlandet.

Hovedets Circumferents hos 43 Individer i Gjennemsnit 564 mm.

Haarfarven var paa Jæderen:

rød og rødlig blond	hos	2,7 pCt.
lysblond og blond	—	36,4 —
mørkblond	—	22,8 —
mørk	—	29,7 —
sort	—	6,6 —

Udpræget rødt Haar var ikke hyppigt (1,5 pCt.); hyppigst i Thime (4,7 pCt.) og Haa (4,5 pCt.); heller ikke havde de Rødhaarede den ellers paa Østlandet ofte saa charakteristiske og ensartede Typus med lang Skalle og langt Ansigt, stærkt lys, ofte meget fregnet Hud, blaa Øine og høi Vækst, men ofte med noget langbenet og ulænkelig figur. Den lyse Hud gjorde sig dog gjældende, men ikke saa stærkt fregnet som der. Prof. Topinard har villet opstille de rødhaarede som en egen Race, eller ialfald spredte Levninger af en gammel Race, og naar man erindrer deres i høi Grad charakteristiske og ensartede Typus, synes adskilligt ogsaa at tale derfor, men det røde Haar fremgaar dog kanske vel saa ofte af en Krydsning mellem Individer af forskjellig Haarfarve, men er selv da stadig bundet til stærk lys Hud. Det røde Haar var saaledes paa Jæderen heller ikke bundet til Dolichocephali; det aldeles overveiende Antal af dem (7,7 pCt.) var Brachycephaler, Resten (2,3 pCt.) Mesocephaler.

Det blonde og det mørkblonde Haar er det hyppigst forekommende. De Bygder, hvor man finder mest *blonde* Folk er Haaland (45,8 pCt.), Klep og Thime (36,9 og 36,4 pCt). De fleste mørkblonde i Klep og Høiland (29,2 og 27,2 pCt.). *Mørkt Haar* hyppigst i Gjæsdal og Hetland (32,2 og 39,3 pCt.), i de stærkest brachycephale Bygder altsaa. Forskjellige Nuancer af brunt kun hos 1,7 pCt. *Sort Haar* hyppigst i Haa (9 pCt.) og Thime (8,2 pCt.).

Krøllet Haar var ikke almindeligt (1,3 pCt.), ligesom det i det hele taget ogsaa synes at være sjeldent herhjemme; lokket var lidt hyppigere (4,1 pCt.), men det samme synes ogsaa at gjøre sig gjældende for det.

Skjægvæxt kraftig (32,1 pCt.), svag (21,5 pCt,).

Blaa Øine var det almindeligste. De forskjelligste Blandingsformer, som Franskmændene opføre under Navn af yeux moyens (neutrale eller blandede Øine), forekommer kun hos 15,8 pCt. og brune hos 3,4 pCt.

Mere pigmenteret Hudfarve, specielt af Ansigtet, forekom hos ca. 16,6 pCt., i stærkere Grad (brunet) dog kun hos ca. 3 pCt., stærkest i Haaland og Hetland (4 og 6 pCt.).

Vi skulle senere komme tilbage hertil ligesom til det Vexelforhold, som forekom mellem Haar, Hud og Øinenes Farve samt Skalleformerne.

Legemshøiden blandt Jæderbefolkningen for 10aarsperioden 1878—1887 var 168 ctm., altsaa svarende til Landets Middelhøide i samme Tidsrum, størst i Gjæsdal og Klep (169,8 og 169,4). For 377 af mig fra 1884—93 paa Sessionerne undersøgte var Middelhøiden 169,6 ctm. Høide under 160 forekom hos 4,3 pCt. og over 180, hvilket jo er temmelig exceptionel høide, hos 2,6 pCt. (se Slut-Tab.). Inddeler man Folkenes Høide i de 4 forskjellige Serier efter samme Plan, som af Ranke

opstillet for Bayern[1], og som vi paa Grund af Folkeslægtskabet derfor maaske kan følge, nemlig smaa til 1,62, middels til 1,70 og store over 1,70, faar man for Jæderen:

smaa	11,9 pCt.
middels	38,9 —
store	46,6 —
mere end store (over 1,80 ctm.)	2,6 —

De store er altsaa de overveiende. En mere firskaaren figur forekom hos 11,1 pCt., en Mellemting eller Blanding af slank og firskaaren hos 10 pCt., slankbygget 14,6 pCt., dog fandt man ikke ofte nogen rigtig slank Figur, som kan træffes af og til i Ryfylke, hertil var de for tykke om Livet. Spædbyggede staar opført med 9,5 pCt.

Brystomfanget hos det samme Antal undersøgte (377) var 87,3, hvilket overskrider den halve Legemshøide med 2,5 ctm., der maa kaldes noksaa gode Proportionsforhold, da Brystomfanget hos vel udviklede skal overskride den halve Legemshøide med 2,5—4,0 ctm.[2]

I det hele taget er *Legemsudviklingen blandt Jæderbefolkningen ikke ilde;* det var i Almindelighed tætvoxne og bredskuldrede Folk, og adskilligt i Udviklingen tydede paa, at Folket maa leve noksaa godt fra Barnsben af. Jæderbuen er ogsaa meget fleskespisende. Tiltrods for at Havre dyrkes mest, bruger han nødig Havremel til Grød, det synes han kun er Griseføde. Derhos vænnes Ungdommen ogsaa tidlig til at være med og arbeide efter sine Kræfter, da de klimatiske Forhold tillade Udearbeide paa Marken en stor Del af Aaret. Fodformen var ofte mindre smuk og fordærvedes end mere ved Brugen af Træsko, Hænderne er forholdsvis temmelig store og brede.

Militærdygtigheden var for Jæderen i Gjennemsnit i 1878—1887 59,5 pCt., størst i Klep og Gjæsdal (63,5 og 63,1 pCt.), mindst i Hetland (55,7 pCt. dygtige til Linien), altsaa noget over Landets, der i samme Periode var 55,38.

Haaland er den eneste af de Jæderske Bygder, hvorfra der findes en Samling Cranier, altsaa dødt Materiale, idet der nemlig ved velvillig Imødekommenhed af Hr. Marinemaler Benetter blev opgravet 35 saadanne fra Sole gamle Kirkegaard (der af ham nu er omdannet til Have) og indlemmede i Universitetets anthropologiske Samling Høsten 1894.

---

[1] J. Ranke. Beiträge zur phys. Anthropologie der Bayern, III. Abschnitt, S. 13.

[2] G. Morache. Traité d'hygiène militaire, S. 116.

En Del af dem ere dog i temmelig Grad defekte, saa de ikke fuldstændig kunne maales, 10 ere med Bestemthed feminine, 1 ubestemt og 25 mandlige og frembyder mange interessante Typer. Med Hensyn til sine Indices viser der sig imidlertid stor Forskjel fra, hvad Undersøgelsen hos den levende Befolkning giver. Med Befølgelse af den quinære Inddeling er nemlig

D. = 11,1 pCt.
M. = 59,2 —
B. = 29,6 —

og sammenligner man dette Forhold med den nulevende Befolknings, idet man overensstemmende med Brocas og Stiedas Undersøgelser reducerer Indices hos Levende med 2 Enheder, hvorved de altsaa skulle komme til at svare til Indices paa Craniet, faaes alligevel hos den nulevende af mig fra 1884 til 1893 maalte Haalandsbefolkning (48 Mand) fremdeles en overveiende brachycephal Skalleform.

D. 4.1 pCt.
M. 37,5 —
B. 58,3 —

Forskjellen er næsten uforklarlig, men maa sandsynligvis ligge i, at Craniesamlingen er forliden til deraf at faa et sandt Billede af Befolkningen. Det kan jo ogsaa tænkes, at Forholdet mellem Indices paa det levende Hoved og Craniet maa være anderledes og betydelig større, end hvad de to nævnte Forskere have fundet; thi at der i de cirka 50 Aar, som ere forløbne siden Kirkegaarden sidste Gang er bleven benyttet, skulle have foregaaet en saa stærk Brachycephalisering af Hovedet, som Maalene paa de levende angive, er jo neppe rimeligt.

Da imidlertid Cranierne, tiltrods for Ligheden af deres Indices, udviser stor morphologisk Forskjellighed, er dette atter et Bevis paa, hvor forsigtig man maa være ved Craniers Gruppering alene efter Indices uden samtidig Ledelse af de descriptive Charakterer, og man maa medgive, at den af Prof. Sergi[1] angivne Methode utvivlsomt indeholder en følgeværdig Rettesnor, om end hans Nomenklatur maa betragtes som næsten ubrugelig, da den behøvede et eget Lexikon.

Uden at foregribe en eventuel senere Beskrivelse af denne interessante Samling, vil jeg kun antyde, at den efter min Opfatning indeholder 5 udprægede Typeformer, af hvis 4 jeg lader følge Fotografier i 1/4 af naturlig Størrelse.

De ere efter min Opfatning:

[1] Prof. Dr. G. Sergi. Archiv für Anthropologie, B. XXI, S. 339.

	Længdebredde-index.	Længdehøide-index.	Breddehøide-index.
1. *Stenalderens dolichocephale Cran.*	74,73	63,18	85,12
2. *Dens brachycephale* (finno-lappoide)	86,36	71,58	82,89
3. *Broncealderens* (?) *Cranium* (keltoide)	80,00	71,89	89,86
4. *Den ældre Jernalders* (?) *Cran.* . .	74,73	71,58	82,89

For den yngre Jernalders Type — «Reihengräbertypen» — var der ikke noget fuldt tilfredsstillende og velbevaret masculint exemplar, endskjønt Variationer deraf forekom. Mellem disse forskjellige Cranieformer var der da en hel Hoben Overgangsformer og Mellemled.

Jæderfolkets aandelige Typus.

At der til den Skalleform, som vi have paavist er den forherskende paa Jæderen og, saavidt hidtil vides, er forskjellig fra Størsteparten af det øvrige Lands, maa være bunden ogsaa en egen aandelig Individualitet, er naturligt og ganske i Overensstemmelse med, hvad der vides om det aandelige Centralorgans morphologiske Udvikling. Hjernen maa nødvendigvis i normal Tilstand være kongruent med den Benskal, som omslutter den, og er denne sidste igjen i overveiende Grad forskjellig fra Folkets forøvrigt, maa det indre følge med og betinge en aandelig forskjellig Typus. Det skal da heller ikke langt Samliv med Jæderfolket til, før man ogsaa mærker dette, og at man her finder, hvad man under et temmelig vidt Begreb har kaldt *den vestlandske Charakter.*

Saavidt mig bekjendt foreligger der ikke noget Forsøg paa en Charakteristik af *Jæderbuens aandelige Væsen eller Typus.* Digteren Arne Garborg, der selv er indfødt Jæderbu, skildrer ham rigtignok i korte Træk paa følgende drastiske Maade, i sin Bog «Fred» S. 6: «Det er eit sterkt og tungt Folk, som grev seg gjenom Live med Grubling og Slit, puslar med Jorda og granskar i Skrifta, piner Konn av Auren og Von av sine Draumar, trur paa Skillingen og trøyster seg til Gud.»

Denne Skildring — der, ved med en vis Genialitet i faa Ord at fæste, hvad der er Folkets Hovedcharaktertræk, kan sammenlignes med Welhavens især saa træffende Skildring af Christianssand i «Norges Dæmring» — kan neppe siges at være udtømmende eller helt ud retfærdig, endskjønt den skarpt akcentuerer enkelte Eiendommeligheder ved hans Charakter.

Jærbuen er *tung og træg*[1], det er vist, som saameget af vor Almue, der rigtig slider og slæber med en haard Natur og utaknemmeligt Jordsmon, men han er arbeidsom og stræbsom. I Slaataannen kan man se ham oppe allerede Kl. 3 om Morgenen og alligevel holde paa til sent paa Kvælden, og medens en stor Del f. Ex af vor østlandske Almue og Dalbefolkning desværre tilbringer saa meget af Vinteren i dorsk Dovenskab og Ligegyldighed — hvorpaa kanske især Sætersdølen kan tjene som afskrækkende Exempel — og kun engang imellem griber sig an til noget større Kraftydelse, naar der mangler Foder til Buskapen, og Ved eller lignende maa hentes fra Heierne, Fjeldet eller Skoven, kan man f. Ex. allerede 3die Juledag se Jæderbuen ude ifærd med at bryde Sten i sin Mark, medens Kvinderne ere sysselsatte med Husflidsarbeide, som her specielt da bliver at bearbeide al den Uld, som indkommer ved det betydelige Smalehold. Nu, Jæderbuen er jo her begunstiget af sit Lands Natur og klimatiske Forhold, da den sneløse Vinter tillader Udearbeide med Jorden, hvor det ellers paa Østlandet kun kan blive noget Skogsarbeide.

Der er meget *Grubling og Slit* med Jæderbuens Arbeide, det skal indrømmes, men med sin Grublen viser han sig som en *meget tænksom* Jordbruger, der forstaar af og til med stor Kløgt at benytte de Hjælpemidler, som Naturen har anvist ham — Vand og Vind — til at lette sig Gaardsdriften og drive sine Maskiner.

Der er meget Slæb og Slit ogsaa, men den, der har reist over Jæderen, vil ogsaa forstaa, hvad der skal til heraf for at faa ryddet dette med Sten oversaaede Land, hvor han inden kort under sit Opbrydningsarbeide har Stengjærder rundt sig til alle Kanter, og til dette Arbeide kan ingen Maskiner hjælpe — der maa seige Arme, stærke Rygge og tunge Spet til. Derfor kan det ogsaa siges, at han med al sin Stræbsomhed «puslar» med Jorden, han har ikke Kapital til at rydde stort ad Gangen, men det gaar dog fremover med ham alligevel, om end kanske noget sent.

Han «*granskar i Skrifta*» siger Digteren; ja, det gjør han med megen Grublen; men deri ytrer sig hans Trang til ogsaa at sysle med aandelige Spørgsmaal, og at han ikke er en saa tør prosaisk og jordisk Træl, som man vil gjøre ham til. Dette er nu et specifikt Udslag af hans vestlandske Charakter, denne Interesse for aandelige Ting, enten af

[1] Jæderens brede Ensformighed kan vel ogsaa lægge Tungsind, Træghed og ensformig Prosa over Sindet; thi Mennesket er nu ogsaa et Barn af den Jord, som har fostret det. Haabefolkningen anses for den tyngste, Thime og Hoiland for den letteste af Jæderbefolkningen.

religiøs Natur — hvad der ligger ham nærmest ifølge hans hele Skole- og Aandsuddannelse — eller nu med politiske Spørgsmaal. At høre Foredrag er saaledes hans største Fornøielse og bedste Underholdning; for den Sags Skyld gaa de fra sit Arbeide, selv om det er midt i Slaatten, og ere med Hensyn til, hvad der præsteres, ogsaa meget nøisomme. Det er dog specielt religiøse og kirkelige Spørgsmaal, der tager hans Aand fangen, og at hans Livssyn under det tunge Slit og Slæb for det daglige Brød kan antage et trist og tungt, mørkt og pietistisk Præg, er ikke at undres over. Tidligere var Haugianismen meget udbredt blandt Jæderbefolkningen; nu har hans Religiøsitet mere antaget en anden Form og som saa meget af det nyere, ikke altid af den ægte Slags, og de Former af religiøst Hykleri, hvorpaa Vestlandet har leveret Exempler, ere lidet tiltalende. Men Folket har visselig en dyb religiøs Trang, og dets Interesse for de aandelige Ting er stærkt fremtrædende, enten nu dette kan ligge i, at det har et dybere Gemytsliv end Østlændingen, eller komme af udenfra virkende Aarsager. Naturen herborte er jo i høi Grad skikket til at præge Sindet med dybt Alvor; det stille, triste, alvorligt ensformige Landskab med sine melankolske Lyngmarker og Myrer og saa udenfor dette og til Horizontens Rand det store overvældende Hav, om hvilket der med Sandhed er sagt, at det er i Slægt med Tungsindigheden, — det drager atter og atter Øiet og Sindet til sig og bringer en til at fordybe sig i Uendeligheden.

Jæderbuen er i det hele imidlertid mere en Lovens Mand end en Evangeliets — derfor viser han saa ofte i sin Færd Haardhed og Strenghed, derhos parret med en saadan envis Seighed og Fastholden ved, hvad han anser som ret og rigtigt, at det nærmest kan charakteriseres som Halstarrighed. Hans mærkelige Lovstærkhed potenserer nu ogsaa denne Særhed. Hans Haardhed viser sig ogsaa ofte i en indbyrdes Ufordragelighed inden Familierne, hvor man i andre Bygdelag i Landet vilde være mere taalmodig og overbærende med hinanden.

Lovens Strenghed hviler ogsaa over Ungdommen, og det tunge Livssyn med de bornerede religiøse Anskuelser lægger saaledes i en utidig Grad hæmmende Baand paa denne, for hvem al Slags Fornøielser omtrent er forbudt og fordømt som upassende og ugudeligt. Derfor staar ogsaa Ungdommen om Søndagen og hænger langs Husvæggene uden at turde tage sig nogenting fore, ingen Leg, ingen Lystighed, ingen Idræt, ingen Dands, alt stemples som verdslig Tant og Synd. Som Følge deraf mangler ogsaa Ungdommen al Sprækhed og Livsfriskhed og har en Slags overlegen, halv snobbet Foragt for alt physisk Arbeide, som ikke synes direkte at lønne sig eller har en iøinespringende Nytte-

virkning. Derfor har han ogsaa saa lidet tilovers for Idrætter og da specielt Militærlivet, som han betragter som et sørgeligt unyttigt Arbeide.[1]

Dog ikke altid synes det at have været saaledes paa Jæderen, derpaa tyder det i flere af Bygderne optrædende Gaardsnavn Skeie — altsaa gammel Væddeløbsplads — ligesom der paa enkelte Steder endnu skal ligge Løftestene paa Tunene.

Af og til lurer ogsaa Ungdommen sig til at spille Kort et eller andet Sted eller til en liden Dands paa en dertil skikket Bro, men inde i Husene tør ingen indlade sig derpaa. En Sort tam Polonaise, hvor de tage hinanden om Livet og marschere frem og tilbage, og som de derfor ogsaa uskyldigen kalde «at mærsa», synes dog at tolereres, som ikke ganske ugudelig, men ellers hyldes gjennemgaaende Kirkefaderen Augustins Lære: «Chorea est circulus cujus centrum diabolus est.»

Søndagen kan neppe overholdes stort strengere i det puritanske Skotland, og det ansees for større Synd at plukke sig nogle Bær paa en Søndag end at sige en Usandhed eller tale ilde om Næsten, for hvilket Jæderbuen synes at have en stor Svaghed, og det 8de Bud bliver derfor kun daarlig overholdt af denne ellers saa strenge Mand.

Ligesom Klepfolket anses for de stolteste af alle Jæderbuerne og holde sig for bedre og de andre overlegne, have de ogsaa Ord for at være de strieste og mest umedgjørlige og intolerante af dem alle og dette ikke alene mod udenforstaaende, men ogsaa i uhyggelig Grad indbyrdes.

Jæderbuen er *nøisom og sparsommelig*, endskjønt desværre adskilligt tyder paa, at man herom snart heller kan bruge Udtrykket var, og at Tarveligheden i Kost og Klæder svinder[2], men endnu kan der vel kun sjelden nævnes nogen, som lever over Evne. Varhaugfolket er maaske dem, som endnu staar høiest i disse gode Egenskaber, ligesom de har bibeholdt mere af sin Oprindelighed og bevaret mere af sin gamle Dialect.

Han *trur paa Skillingen*, siger Garborg, ja, for han kjender dens Magt og forstaar dens Værdi; thi han har ikke saa let for at skaffe den — han har jo ikke Skogen at tage til, naar det kniber, men han maa arbeide sig til sine Skillinger — derfor har han heller ikke noget af den østlandske, ofte saa letsindige Flothed i Pengeveien, men

[1] At der, siden Maldesletten blev tagen til Exercerplads, er begyndt at melde sig flere og flere Jæderbuer som Underofficersaspiranter er neppe af anden Grund end, fordi der bydes dem fri Undervisning og Udsigt til at komme i en fast lonnet Stilling.

[2] Jæderens store Hønsehold synes saaledes f. Ex. nærmest at gaa til at kjøbe sig «fint» for (fint Brød og Bagværk) og Jæderbuen efterhaanden at udvikle sig til en Lækkertand.

kan være sparsommelig indtil Knebenhed og smaaligt «Knægeri», og dog ofrer han af disse sine surt erhvervede Skillinger, naar der er noget, som griber hans Sind og Hjertelag, og der er en, som forstaar rigtig at tale til hans Indre; man se blot, hvad han har ydet, vækket dertil af en noksom bekjendt geistlig Talekraft.

Skal man helt charakterisere Jæderbuen, maa man vel i Grunden skille mellem Befolkningen i ydre og indre eller øvre og nedre Jæderen eller for Tydelighedens Skyld mellem *Kystbefolkningen og Indlandsbefolkningen.* Den første er nemlig gjennem sin hyppige Berøring med Bybefolkningen i kulturel Henseende og Dannelse meget forud for den anden, som fremdeles staar paa et mere bondsk Standpunkt, men i Dybet af sit Indre er de nu begge Jærbuer alligevel. I deres Huse med Tæpper paa Gulvene, ofte af Siv, og deres større Renlighed og mere europæiske Stel ser man de større Fremskridt hos Kystfolket.

Paa Tomandshaand kan Jærbuen være hyggelig og pratsom, væsentlig dog om Ting i sin Almindelighed, ligesom han paa Grund af den ham medfødte Mistroiskhed har en vis Tilbøielighed til at være inkvisitorisk. Han har *god Forstand*[1] og er specielt *skarp Logiker*, der heller ikke savner Humor, endskjønt han selv har vanskelig for at forstaa en Spøg, som han, mistænkelig som han er, let tror indeholder en Finte til ham selv, hans Stel eller hans Bygd, og man vil have vanskelig for at komme tilbunds i ham og faa ordentlig Rede paa ham, da han mangler *Aabenhed.* Han er i det hele taget af en *fordækt*[2] og *reserveret* Natur, dertil ogsaa en *slu beregnende*, ofte dygtig egoistisk Mand, eller som man saa ofte kan sige om vor Almue: »bondeful».

Man ved derfor sjelden rigtig, hvor man har ham, og han kan uden Skrupler svigte sit Parti, naar han finder det opportunt for sig. Djærv Modsigelse, som man kan møde paa Østlandet og i det Throndhjemske, mærker man ikke; han er tilbøielig til at tale en efter Munden, mere antager jeg, fordi han ikke er udpræget Charakter nok til at være sig

---

[1] Et eiendommeligt Modsætningsforhold er der deri, at endskjønt Jæderfolket er noget af vor intelligenteste Befolkning, er der mange Idioter paa Jæderen (22,8 paa 10000) ligesom i Agder, flere end ellers i det hele Land (21,6). Extremerne berøre hinanden.

[2] En Eiendommelighed ved Vestlandscharakteren, der bunder i dens fordækte, til Aabenhed lidet tilbøielige Natur, mærker man paa vestlandske Forbrydere, idet de foruden ei sjelden at hykle Religiøsitet, kun vanskelig afgiver fuldstændig Tilstaaelse. De lade som oftest noget blive tilbage paa Bunden, for senere for sine Kammerater at kunne rose sig af, at man dog ikke kunde faa dem til at tilstaa alt. De skille sig i denne Henseende adskilligt fra sine østlandske Ulykkesbrødre og føle ikke den Trang, som man ofte finder hos disse til, naar de bekjende, da fuldstændig at lette hele sin Samvittighed ved en uforbeholden Tilstaaelse.

sin Mening bevidst, end af høflig Delikatesse, en Slags social Belevenhed, der paalægger en ikke at modsige.[1]

I en Forsamling af flere er han forsigtig og forbeholden, men naar han taler, har han, som en stor Del af Vestlandsfolket, meget let for at udtrykke sig mundtlig og belægge sine Ord, taler med megen Sindighed og uryggelig Ro, ofte veltalende, logiskt og skarpt, medens en stor Del af Østlandsfolket derimod har tungt for at udtrykke sig mundtlig, eller taler i korte Lakonismer.

Mistænkeligheden og Misundeligheden, ikke alene ligeoverfor bedre stillede, men ogsaa ligeoverfor sine jevnlige, der desværre er saa stærkt udpræget, fornemmelig dog som det synes hos vor vestlandske Almue, er da ogsaa i tilstrækkelig Grad tilstede paa Jæderen. Deres Mistroiskhed giver dem en Kombinationsevne, som er næsten utrolig, og de tillægger hinanden slige Motiver, at det ikke er at undres paa, at man indbyrdes er formelig ræd hinanden, og at der derfor kun er saa ringe Sammenhold med Hensyn til fælles Foretagender. I denne Henseende danner ogsaa Klep Kulminationspunktet, hvor der desaarsag endnu ikke er lykkedes at oprette en Sparebank, hvad de andre Bygder dog efterhaanden har drevet det til. Om end altsaa Jæderbuen vil sees ikke egentlig at ligge for Venskab, holder dog Slægten adskilligt sammen, men af let forklarlige Grunde.

Jæderbuen er *stolt, selvgod og i høi Grad selvklog*, foruden sin Stridighed og Selvraadighed. Skjønt han er en Ven af Oplysning, tager han dog, paa Grund af den udprægede Selvklogskab, kun i ringe Grad imod Belærelse, hvorfor Fremskridtene blive mindre, end de burde være og hindres end yderligere derved, at han, som en stor Del af vor Almue forresten, er en Slave af Folkeskikken og ikke tør bryde med denne for ikke at faa Ord for at være «storagtig». Paa Grund af sin Stridighed og den Grad, hvori han er inde i alle Slags Lovbestemmelser, gaar hans Opfatning ofte ud i envist Rethaveri og Faavished og kan forlede ham til langvarige Processer om de ubetydeligste Ting.

Som Soldat kunde han have gode Betingelser, da han ofte er tætbygget og kraftig, men han er ikke nogen behagelig Mand at have at

[1] Mange Steder hertillands kan man være i Tvivl, om denne Tilbøielighed til at tale en efter Munden ikke var en Opdragelsesfeil. Det skal ligesom vise Velopdragenhed og god Levemaade ikke at modsige den fremmede, som noget der ikke sommer sig ligeoverfor mere dannede og altsaa høiere staaende Folk. Af og til ligger det vel ogsaa i, at man ikke har opgjort sig nogen selvstændig Mening om det foreliggende Samtaleemne og derfor jatter med: men paa Vestlandet og i Agder ler de og gjør Nar af en og hvad der er sagt, naar man har snud Ryggen til. Det kan jo alene skyldes en Charakterens Svaghed eller kanske rettere Uvederheftighed og Falskhed.

gjøre med. Da han ganske mangler al Sprækhed, er tung, træg, sen og dertil uden krigersk Tilbøielighed og Ambition, er det vanskeligt at faa ham til rigtig at anstrenge sig og lægge Kræfterne til; han mangler Kappelyst og giver derfor før op end Naboerne fra Ryfylke og Dalerne. I Hetlands og Høilands Befolkninger finder man dog mere af Ryfylkingens Charakter, man kan derfor vente større Kraftydelse af dem og drive dem længere, ligeledes af Folket i Gjæsdal, der dog som nævnt ikke heller anses for egentlig Jærbu.

Med Skjænd eller heftig Tale i Hidsighed, hvortil man af og til kan henrives, udretter man intet: han bliver da som en «sta» Hest, og da han som anført selv i en yngre Alder er meget lovstærk, ved han godt, hvor langt han kan gaa uden Resiko. I Almindelighed betragtes «Hastighed» (Hidsighed eller Opfarenhed) af Jæderbuen som en stor Feil, enten bliver man da leet af eller betragtet som «daarlig» (en daare lig) eller paa en Maade abnorm. Selv om man anstiller Sammenligning mellem ham og hans Kammerater fra andre Bygder, hvilken ikke falder ud til hans Fordel, influerer det ikke paa ham, hans Ærgjerrighed gaar ikke saa langt, han blir sig selv. Med det gode kan man dog faa ham adskillig fremover, og da han har gode Evner, lærer han i Almindelighed hurtigere og lettere end f. Ex. Folkene fra Dalerne og enkelte Egne af Ryfylke.

Endskjønt i Grunden af en godmodig Natur, kan han dog i en mærkelig Grad blive hidsig over Ubetydeligheder, dersom man efter hans Opfatning kommer til at gaa ham for nær, tiltager sig Friheder med hans Eiendom, ulovligen betræder hans Mark, hvorved man tilsidesætter Respekten for ham og hans Eiendomsret, men til Haandgribeligheder kommer det dog i Almindelighed ikke.

Han beskyldes for *Tværhed, Mangel paa Hjælpsomhed og Imødekommenhed* ligeoverfor Fremmede, der tyr til ham og tiltrænger hans Hjælp. Han kan kanske ogsaa synes tvær og trumpen, men optræder man rolig og venlig, uden for braa Paagaaenhed eller Fordringsfuldhed, kan man dog snart vinde ham, og skjønt han er glad i Skillingen, maa det siges til hans Ære, at han dog i Almindelighed er rimelig i sine Fordringer, og man resikerer sjelden at blive optrukken af ham. Den indbyrdes *Hjælpsomhed* ved større Arbeider, som Opførelse af Gjærder, Brydning af Nyland, er mange Steder endnu betydelig, kanske mest i Haa eller Varhaug, og er et smukt Træk, der staar i en eiendommelig Modsætning til deres Mangel paa gjensidig Tillid i andre Retninger. Den skal imidlertid ogsaa befinde sig i Tilbagegang og, naar den nu

ydes, neppe være uden uegennyttige Hensigter, smaalige Hensyn eller Paavente af Gjengjæld.[1]

Nogen udtalt Gjæstfrihed ligeoverfor fremmede, saaledes som den arter sig paa Østlandet og i det Throndhjemske, er det paa Grund af de smaa Forhold naturligvis ikke Tale om, men man bliver dog trakteret med Kaffe og Smørbrød, uden at derfor vel paaregnes nogen Godtgjørelse. Indbyrdes udvises der ikke liden Gjæstfrihed, mest dog mellem Slægten: det er saaledes meget almindeligt at besøge hinanden, tildels med hele Familien — «ute aa færast» — og dertil medgaar da hele Dagen (væsentlig Søn- eller Helligdag), saa man grundig kan komme ind i Værtens Gaard og Bedrift.

I *Ædruelighed* er vel Jæderbuen ikke hverken værre eller bedre end andre Dele af vor Almue, og naar han kommer til Byen, tager han det ikke saa nøie med en Rus. Træffer man ham i denne Tilstand, repræsenterer han ikke som ofte andensteds hertillands, Krakilikeren, men er Venskabeligheden selv indtil det mest plagsomme Klængeri.

Saavidt hans *Sædelighedstilstand* kan bedømmes efter Antallet af uægte Fødsler, staar han forholdsvis høit, men denne Maalestok er ikke den sikreste, og Synd mod 6te Bud er saaledes alligevel kanske Jæderbuens svageste Punkt, ligesom Omgjængelse mod Naturen (med Lam) ogsaa skal forekomme. Natteløberi synes ogsaa at finde Sted, men dog neppe stærkt udbredt og heller ikke fremtrædende paa den forargelige og hensynsløse Maade, som mange andre Steder hertillands (Sogn).

I *Renligheden* er der vel kanske nogen Fremgang, men den kan ikke siges at staa høit, tildels betinget i den trange Bebyggelse og de paa Grund af Trævirkets Dyrhed smaa Hus med Torv som Brændsel og Hønsene ofte inde i selve Huset om Vinteren.

Paa Jæderen har man ikke længer noget *Bondearistokrati* — om der end er nogle gamle Ætter, der staar over den øvrige Befolkning i Oplysning og Dannelse, er der dog ingen Standsforskjel af Betydning, endskjønt der er Husmandsstand, der dog synes at svinde mere og mere ind. Alle leve omtrent paa samme Maade, Ægteskaber indgaaes mellem Bygderne hele Jæderen over, men udenfor denne er de forholdsvis faatallige.

Skal man i et kort Resumé gjennemgaa Jæderbefolkningens *gode og svage Sider*, maa blandt de første specielt fremhæves hans Stræbsomhed, Nøisomhed, Tarvelighed og Sparsommelighed, der dog ei sjelden udarter til smaaligt Kniberi. Dertil er han arbeidsom og flittig, har

[1] Denne Hjælp, der gaar under Navn af «Dogna», svarer til det østlandske «Domning», der imidlertid ogsaa dersteds er i almindelig Tilbagegang.

gode Evner og skarp Forstand, og er seig og udholdende, naar han først giver sig ikast med noget, for at sætte det i Værk. Han er derhos godmodig og hjælpsom og i ikke liden Grad modtagelig for Aandsuddannelse og Kultur, og Oplysningen er saaledes paa Jæderen i god Fremgang. Han er en religiøs og grublende Charakter, der sjelden forløber sig, hverken i Tale eller i Væsen — han er i sjelden Grad selvbehersket.

Som Skyggesider hos ham vil, som saa ofte hos vor Almue, hans *Tunghed og Træghed* springe i Øinene; dertil kommer da hans *Mistænksomhed og Upaalidelighed* som et paafaldende Charaktertræk, ligesom han er *slu og beregnende* i sin Optræden og hele Færd. Gaar man nærmere ind paa ham, bliver man snart var, at han er meget *selvgod, selvraadig og stridig*, og selv synes han at anse Halstarrighed for Charakterstyrke, ligesom der i Renlighed, Ædruelighed og Sædelighed endnu er en Del tilbage at ønske.

Fra denne her givne Charakteristik er der naturligvis, som enhver let kan forstaa, mange hæderlige Undtagelser, og den gjælder kun i sin Almindelighed som en Oplysning om en hel Del af de Særegenheder, der ofte følger Jæderbuen, men hvoraf flere, som det vil sees, ogsaa ofte klæber ved en stor Del af vor Almue, og det ikke netop alene den vestlandske.

Stavanger By.

Amtets Hovedstad forholder sig i anthropologisk Henseende temmelig overensstemmende med det den omgivende Landdistrikt, saaledes som ogsaa viser sig at være Tilfælde med de af vore Byer, hvor Forholdene ere undersøgt. De have den samme Skalleindex, og det er derfor i Grunden i høi Grad overdrevet, naar der er bleven paastaaet, at vore Bybefolkninger vare unorske i Modsætning til Landsfolket og kun Efterkommere efter indflyttede Udlændinger. Disses Tal bliver i Regelen aldeles forsvindende, den største Masse af dem, der formere vore Byers Folkemængde, ere nemlig indflyttede fra Landdistrikterne, altsaa her fra Ryfylke og Jæderen.

Saaledes da ogsaa med Stavanger; den er ligesom Amtet i sin Helhed overveiende brachycephal med følgende Forhold:

Index —»—	77,77	Dolichocephaler	8,9 pCt
—	77,78—80,00	Mesocephaler	17,8 —
—	80,01 —»—	Brachycephaler	73,2 —

Efter den quinære Inddeling:

Index	» —74,99	Dolichocephaler	2,5 pCt.
—	75,00—80,00	Mesocephaler	23,2 —
—	80,00—85,00	Brachycephaler	60,7 —
—	85,00—90,00	Hyperbrachycephaler	12,5 —

I Forholdstal staar altsaa Byen Ryfylke meget nærmere end Jæderen. At nogen Indflytning fra Udlandet er foregaaet, er naturligt, men ialfald ikke betydelig, og selv fra Østlandet eller det Bergenske er det ikke mange; man mærker det dog derpaa, at Dolicho- og Mesocephalerne er adskillig talrigere end paa Jæderen; men da disse Skalleformer ogsaa ere vore egne nationale, ere de heller ikke Tegn paa noget stærkere tilblandet udenlandsk Element, og om end Brachycephalerne ere noksaa mange, er det dog de svagere Former, saaledes er f. Ex. Hyperbrachycephalerne kun Halvparten saamange som paa Jæderen. Som saa hyppig i Byerne finder man ogsaa her extreme Skalleformer — altsaa begge Yderpunkter — saaledes ogsaa for Stavanger, hvor den mindste Skallelængde var 170 (Bredde 148) og den mindste Skallebredde uden egentlig at synes pathologisk 135. Den største Dolichocephali 69,95, den stærkeste Brachycephali 89,50. I Forhold dertil er da ogsaa Middelindexen gaaet ned til 81,45 (ureduceret), ligesom Skallebredden er bleven lidt mindre og alle Ansigtsdimensioner gjennemsnitlig ogsaa mindre end paa Jæderen.

Middelhøiden i den tidligere nævnte Periode var 168,3 ctm., altsaa lidt mindre end for Landet. Hos 56 af mig undersøgte ægte indfødte var Middelhøiden 169,6 ctm., men Brystomfanget, som man kunde vente, kleint — 84,1 ctm. — altsaa 0,7 mindre end den halve høide[1]. Det er i Almindelighed alle Byernes svagtbyggede Kontorister og Handelsbetjente, tildels ogsaa Haandværkere (Skomagere, Skræddere Uhrmagere), der bidrage til dette miserable Forhold. Jeg har ogsaa paa mine Lister noteret ikke mindre end 55 pCt. som svagtbyggede blandt de undersøgte, 9 pCt. var slanktbyggede, 1.8 pCt. firskaarne, og Militærdygtigheden til Liniesoldat er derfor ogsaa meget lavtstaaende (37,1 pCt.).

Efter Rankes Inddelingsschema var der

smaa	16,0 pCt.
middels	41,0 —
store	35,7 —
over 180	7,1 —

Man finder altsaa ogsaa her som saa ofte i vore Byer de eiendommeligste Modsætningsforhold, at paa samme Tid som de smaa og mid-

[1] Cfr. Fordringerne til Brystmaalet S. 19.

dels er talrigere der end paa Landet, *findes der ogsaa flere af de mer end almindelig store.*

Efter den Overensstemmelse, som jeg i Almindelighed har fundet hertillands — et Forhold, der ogsaa synes at gjælde for Tydskland[1] — mellem Skalleformerne og Hud, Haar og Øines Farve, skulde, paa Grund af Tilførselen af de talrige meso- og dolichocephale Elementer, ogsaa Antallet af *mørk- og sorthaarede Individer* være mindre i Stavanger end paa Jæderen; dette viser sig imidlertid ikke at være Tilfælde, de mørkhaarede var ligesaa talrige som de blonde — Bybefolkningen er jo i Almindelighed altid mørkere end Landbefolkningen; der er altsaa her ikke noget constant Vexelforhold mellem Skalleformen og Haarfarven (cfr. Tab. S. 14). Derhos forekom en lidt mørkere Hudfarve hos 21,4 pCt. Nogen udpræget Bytype gjorde sig ikke bemærkbar paa Grund af de stærkere Blandingsforhold; dog er en liden, undersat, væver, mørkhaaret rundhovedet Type noksaa charakteristisk.

Ryfylke, (i Firdum, Fjordene).

Sammenligner man Ryfylke med Jæderen (Tab. S. 34), vil den mest iøinefaldende Forskjel være i *Procentforholdet af Skalleformerne*, idet Brachycephalerne er gaaet adskillig tilbage med en modsvarende Fremgang af Dolicho- og Mesocephalerne, hvorhos de andre physiske Forskjelligheder da forekomme i Correlation dertil. Billedet faar følgende Udseende:

	Ryfylke. (Brocas Inddeling.)		*Stavanger.* (Den quinære Inddeling.)	*Jæderen.*
Dolichocephaler	13,1 pCt.	2,2 pCt.	3,5 pCt.	0,4 pCt.
Mesocephaler	18,1 —	29,0 —	23,2 —	17,8 —
Brachycephaler	68,6 —	54,6 —	60,7 —	54,3 —
Hyperbrachycephaler	—»—	13,8 —	12,5 —	23,7 —
Ultrabrachycephaler	—»—	0,3 —	—»—	3,5 —
Extrembrachycephaler	—»—	—»—	—»—	0,2 —

Det viser sig altsaa, at den almindelige Brachycephali forekommer omtrent ligt i Ryfylke og paa Jæderen, *men at de stærkere og mere extreme Former deraf* er langt talrigere paa sidste Sted; derimod er Meso- og Dolichocephalerne for Ryfylkes Vedkommende tiltagne med

[1] Cfr. O. Ammon, l. c. S. 32 og flg.

Ryfylke.

Thinglag.	Høle eller Høgsfjord.	Strand.	Finø og Rennesø.	Hjelmeland, Aardal og Fister.	Jelse og Erfjord.	Vikedal, Imsland og Sandeid.	Sand.	Suldal.	Søvde.	Skjold og Vats.	Nærstrand og Stjernerø.	Tysvær og Bukn.	Karmøen.	Sum af Middeltal.
Antal Undersøgte.	101	33	70	28	41	35	37	88	37	60	25	34	56	646
Diam. antero-post. max. (Hovedets Middellængde.)	188,1	186,8	187,9	190,8	189,8	187,9	188,8	189,1	188,6	186,4	189,1	188,1	185,7	188,3
Diam. tansvers. max. (Hovedets Middelbredde.)	155.6	152,9	152,1	154,1	153,9	150,5	152.7	152,1	152,1	152,6	154,8	154,4	156,6	153,2
Index cephalicus. (Længde-Breddeindex.)	*82,78*	*81,86*	80,32	80,77	81,10	80,11	80,89	80,47	80,65	81,84	81,52	82,40	83,30	81,40
Diam. frontalis minim. (Mindste Pandebredde.)	107,3	107,1	105,3	107,1	107,3	106,4	107,0	107,8	106,6	106,7	106,7	108,6	107,4	107,8
Diam. bizygomaticus. (Kindbredden.)	140.9	138,8	137,4	138,2	138,9	137,3	137,8	138,5	137,9	138,3	138,8	140,3	140,3	138,7
Diam. ophryo-alveolaris. (Fra Øienbrynsbuen til Hagen.)	90,4 (2 Md.)	90,0 (1 Md.)	91,1 (16 Md.)	88,8 (6 Md.)	90,3 (11 Md.)	—»—	94,0 (7 Md.)	91,5 (17 Md.)	90,0 (5 Md.)	90,0 (1 Md.)	96,5 (2 Md.)	—»—	91,0 (1 Md.)	91,7
Index facialis superior.	64,2	63,3	66,1	64,2	66,3	—»—	68,7	69,5	65,9	64,7	69,9	—»—	62,7	66,2
Diam. naso-menthalis. (Fra Næserod til Hagen.)	117,8 (85 Md.)	120,5 (32 Md.)	120,3 (55 Md.)	118,3 (22 Md.)	123,3 (30 Md.)	119,7 (34 Md.)	119,5 (30 Md.)	117,9 (70 Md.)	118,8 (32 Md.)	119,0 (16 Md.)	121,5 (23 Md.)	121,8 (34 Md.)	120,1 (54 Md.)	119,8
Index facialis inferior.	85,5	86,9	87,7	81,7	86,7	87,1	86,5	84,7	84,0	86,0	87,5	86,3	85,5	86,2
Diam. capillo-menthalis. (Fra Haarrand til Hagen.)	186,8	181,6	184,0	186,0	190,6	183,9	184,3	182,7	183,2	184,3	188,9	187,5	187,5	185,4
Index facialis generalis s. totalis.	75,4	76,4	74,7	74,2	72,8	74,6	74,6	75,7	75,2	75,0	73,4	75,1	75,8	74,8

Diam. bimaxillaris. (Underkjævebredden.)	112,3 (30 Md.)	117,0 (5 Md.)	110,9 (17 Md.)	108,3 (6 Md.)	109,9 (11 Md.)	109,2 (5 Md.)	110,1 (12 Md.)	106,7 (33 Md.)	108,7 (11 Md.)	109,5 (9 Md.)	112,5 (3 Md.)	112,8 (10 Md.)	114,8 (6 Md.)	110,9
Longitudo nasi. (Næselængden.)	48,5 (14 Md.)	—»—	47,5 (10 Md.)	—»—	51,0 (2 Md.)	—»—	47,2 (2 Md.)	—»—	—»—			—»—	—»—	48,5
Latitudo nasi. (Næsebredden.)	35,1	—»—	34,8	—»—	33,5	—»—	33,5	—»—	—»—			—»—	—»—	34,2
Index nasalis.	72,5	—»—	73,2	—»—	65,6	—»—	70,5	—»—	—»—			—»—	—»—	70,4
Ansigtsmuskel. (Jacquards.)	68,5 0 (17 Md.)	68,2 0 (4 Md.)	67,1 0 (7 Md.)	67 0 (1 Md.)	70,5 0 (2 Md.)	69,4 0 (5 Md.)	71,8 0 (10 Md.)	72,3 0 (31 Md.)	71,2 0 (11 Md.)	71,6 0 (8 Md.)	69,0 0 (2 Md.)	68,6 0 (10 Md.)	—»—	69,6 0
Circumferentia capitis. (Hovedets Omfang.)	573,0 (15 Md.)	561,6 (5 Md.)	575,5 (10 Md.)	—»—	—»—	561 (1 Md.)	550 (2 Md.)	550 (1 Md.)	—»—	566 (12 Md.)	567 (4 Md.)	558,0 (6 Md.)	567,3 (20 Md.)	562,9
Middelhøide, 10 Aar, (1878—1887).	169,0	169,0	171,4	170,2	168,1	170,0	169,5	169,0	169,5	168,9	168,9	169,9	169,1	169,4
Militærdygtighed til Linien (1878—1887).	69,4	59,0	64,9	58,2	49,6	54,5	55,4	58,3		62,3	66,3	48,6	49,6	58,0
pCt.-Forhold af Dolichocephaler.	3,0 pCt.	9,1 pCt.	18,5 pCt.	25,0 pCt.	17,0 pCt.	25,7 pCt.	18,9 pCt.	20,4 pCt.	13,5 pCt.	5,0 pCt.	16,0 pCt.	2,9 pCt.	7,1 pCt.	13,1 pCt.
Mesocephaler.	11,8 —	24,2 —	22,8 —	21,4 —	14,6 —	17,1 —	18,9 —	18,3 —	24,3 —	20,0 —	12,0 —	14,7 pCt.	17,8 —	18,1 —
Brachycephaler.	84,1 —	66,6 —	58,5 —	53,6 —	68,3 —	57,1 —	62,1 —	60,2 —	62,1 —	75,0 —	72,0 —	82,3 —	75,0 —	68,6 —
Rødt, rødblond eller rødbrunt Haar.	4,0 pCt.	3,0 pCt.	2,8 pCt.	7,1 pCt.	7,5 pCt.	2,8 pCt.	8,1 pCt.	6,8 pCt.	10,8 pCt.	11,6 pCt.	—»—	—»—	—»—	5,0 pCt.
Lyst, lysblond og blond Haar.	31,3 —	51,5 —	42,8 —	35,7 —	35,0 —	48,5 —	43,2 —	59,1 —	54,0 —	46,7 —	64,0 pCt.	58,8 pCt.	42,8 pCt.	47,1 —
Mørkblond Haar.	29,4 —	27,2 —	21,4 —	42,8 —	27,5 —	22,9 —	13,5 —	19,3 —	8,1 —	25,0 —	16,0 —	20,5 —	23,2 —	22,8 —
Mørkt Haar.	26,5 —	15,1 —	30,0 —	14,2 —	20,0 —	25,7 —	27,0 —	10,2 —	24,3 —	13,3 —	20,0 —	17,8 —	26,8 —	20,8 —
Sort Haar.	7,8 —	3,0 —	2,8 —	—»—	10,0 —	0 —	8,1 —	4,5 —	2,7 —	3,3 —	(0) —	2,9 —	7,1 —	4,0 —
Mørkere Hudfarve. (Stærkt mørkere Hud.)	17,6 — (2,7) —	6,0 — (6,0) —	10,1 — (0) —	10,7 — (0) —	12,5 — (5,0) —	11,4 — (0) —	10,8 — (10,8) —	4,5 — (2,2) —	13,3 — (2,7) —	8,3 — (0) —	8,0 — (0) —	8,8 — (2,9) —	17,5 — (7,1) —	10,7 — (3,0) —
Blandede Øine.	12,9 —	15,1 —	15,7 —	17,8 —	10,0 —	20,5 —	13,5 —	9,0 —	18,9 —	16,6 —	24,0 —	14,7 —	17,5 —	8,1 —
Brune Øine.	7,1 —	3,0 —	1,4 —	7,1 —	2,5 —	5,7 —	8,1 —	0 —	2,7 —	3,3 —	(0) —	2,9 —	7,1 —	3,4 —

over det dobbelte. Resultatet heraf bliver altsaa, at Ryfylkè faar en svagere brachycephal Middelindex, 81,40 (ureduceret), der oscillerer mellem + 1,9 og ÷ 1,10. Index Maximum var 94,11 (Torvestad paa Karmøen $^{160}/_{170}$), Minimum 63,03 (Suldal $^{135}/_{214}$) (Tab. S. 64).

Skallelængden tiltager lidt — den største Skallelængde var 218 (Finø) ligesom paa Jæderen, med en Bredde af 173 mm. Denne Skalle, der var exceptionel i alle Dimensioner, havde endog en Circumferents af 630 — en rigtig Cephalon. Den mindste Skallelængde var 170 (Høle) med Bredde 155.

Skallelængder over 200 forekom hos 4,17 (Jæderen 2,8 pCt.) (Tab. S. 65).

Skallebredden derimod aftager igjen paa sin Side. Den største Skallebredde var 173 (Finø), den mindste 135 (Suldal) og 137 (Finø). Den første af disse var dog paa Grændsen af Scaphocephali.

Skallebredder over 160 mm. forekom hos 13,4 pCt. (Jæderen 15,2) og over 170 hos 0,46 — under 140 hos 0,46 (Tab. S. 67).

Ansigtsbredden (Diam. bizyg.) aftager med Skallebredden, derimod forholder Pande- og Underkjævebredden sig som paa Jæderen.

Pandens Retning var svagt skraa hos 30,7 pCt. (Jæderen 56,8), skraa hos 17,2 pCt. (Jæderen 25 pCt.), ret hos 13,1 pCt. (Jæderen 18,1).

Den var i Almindelighed fladt hvælvet fra Side til anden hos 25,7 pCt. (Jæderen 57,0), hvælvet hos 14,9 pCt. (Jæderen 23,0) med en mere vinklet Overgang til Tindingpartiet hos 13,1 pCt. (Jæderen 16 pCt.).

Overansigtet synes for Ryfylke en liden Smule længer, men Ansigtet som Helhed ikke (Diam. capill. menth.), idet Jæderbuen har en høiere Pande.

Næsen er smalere end Jæderbuens (Ind. nas. 70,4), men kun undersøgt for et Faatal (30 Mand). Næseformerne vare: lidt concav Ryg 7,7 pCt. (Jæderen 16,0), convex 5,7 pCt. (Jæderen 5,0), lidt Opstoppernæse (nez retroussé) 8,9 pCt. (Jæderen 7,7) med Bukkel paa Midten af Ryggen 3,8 (Jæderen 8,0).

Ansigtsvinkelen aftager noget og synker under 70°, et Phænomen, som saavidt jeg kjender Forholdene hertillands, synes at *følge Kystfolket, der altsaa er lidt mere prognath end de indre Fjordes og Dales Befolkning.*

Overensstemmende med de forandrede Skalleforhold tiltager, som vi ogsaa efter tidligere Analogier kunde vente, saavel Procentforholdet *af de blonde som de rødhaarede*, med modsvarende Aftagen af de mørk- og sorthaarede, ligesom dette ogsaa viser sig at være Tilfælde med den mørkere Hudfarve og de blandede Øine, medens de brunøiede forholder sig ligt (Tab. S. 34).

Haaret var lokket hos 5,2 pCt. (Jæderen 4,1) og krøllet hos 1,2 pCt. (Jæderen 1,3 pCt.).

Skjægvæxten kraftig hos 24,4 pCt., svag hos 23,3 pCt.

Hvad *Legemshøiden* angaar, da er Middelhøiden for Perioden 1878—1887 som Følge væsentlig af de talrigere Meso- og Dolichocephaler lidt, men ubetydeligt større, 169,4, end paa Jæderen og frembyder med Hensyn til sin Fordeling inden Bygderne nogle interessante Eiendommeligheder, som senere skal berøres.

Inddeler man de paa Legemshøiden undersøgte 535 Md. efter Rankes System,

	Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*
smaa (indtil 162)	12,7 pCt.	16,0 pCt.	11,9 pCt.
middels (til 170)	33,9 —	41,0 —	38,9 —
store (over 170)	49,7 —	35,7 —	46,6 —
over 180	3,7 —	7,1 —	2,6 —

er Ligheden med Forholdene paa Jæderen noksaa paatagelige — de store dominerer ogsaa i Ryfylke.

Hos de af mig undersøgte fandtes en Legemshøide af 169,8, deraf havde Dolichocephalerne (efter Broca) en Middelhøide af 170,4, Mesocephalerne 169,3 og Brachycephalerne 170,4.

Brystomfanget var 87,5, altsaa ikke fuldt saa gode Forhold som paa Jæderen, da det kun overstiger den halve Legemshøide med 2,1 ctm. Med Hensyn til *Statur* var firskaarne 10,8 pCt. (Jæderen 11,1 pCt.), slankvoxne 15,8 (Jæderen 14,6), Mellemform mellem disse to 8,9 (Jæderen 10 pCt.) og spædbyggede 10,4 pCt. (Jæderen 9,5 pCt.).

Militærdygtigheden er ogsaa lidt lavere for Ryfylke, for Perioden 1878—1887 58,0 pCt. dygtige til Linien (Jæderen 59,5 pCt.).

Inden Ryfylke selv er der imidlertid en ikke ganske uvæsentlig Forskjel i Skalleformernes Fordeling mellem *de indre Fjordbygder og de ytre Kystegne og Øer* — et Forhold, som synes at gjøre sig gjældende for store Dele af vort Land — idet Brachycephalerne er talrigere ved Kysten, Meso- og Dolichocephalerne derimod i mindre Grad, medens disse igjen er forholdsvis talrigere i de indre Fjordbygder, dog beholder ogsaa der Brachycephalerne fuldstændig Overherredømmet. Til de indre Fjordbygder regner jeg da Hole, Strand, Hjelmeland med Fister og Aardal, Jelse og Erfjord, Vikedal, Imsland og Sandeid, Sand, Suldal og Søvde. Til de ytre Fjord- og Kystbygder Finø med Rennesø og Kvitingsø, Skjold og Vats, Tysvær med Bukn, Nærstrand med Stjernerø, Skaare med Karmøen.

Indre Bygder. (400 Md.)			*Ytre Bygder.* (245 Md.)		
	Brocas Indd.	quinær Indd.			quinær Indd.
D.	16,6 pCt.	3,0 pCt.	*D.*	9,9 pCt.	0,80 pCt.
M.	19,0 —	29,7 —	*M.*	17,4 —	28,1 —
B.	64,3 —	53,8 —	*B.*	72,6 —	56,0 —
H.B.[1]	—»—	13,2 —		—»—	*H.B.* 14,6 —
U.B.	—»—	0,2 —		—»—	*U.B.* 0,4 —

Overensstemmende med disse Fordelingsforhold af de forskjellige Skalleformer, altsaa stærkere Brachycephali i de ytre Bygder, er disses Ansigtsbredder større, men samtidig er ogsaa Ansigtet noget længere og Ansigtsvinkelen en Smule mindre, altsaa større Prognathisme.

Paa Grund af Ryfylkes af Fjorde søndersplittede Ydre skulde man maaske vente, at Befolkningen ogsaa var delt i en hel Hob mer eller mindre uensartede Bygdefolk; dette er dog ikke eller ialfald kun i mindre Grad Tilfælde; Folket er ogsaa her temmelig ensartet, endskjønt det frembyder flere og bedre charakteriserede Typer end Jæderen.

Vi skulle gjennemgaa nogle af disse mere bemærkelsesværdige Bygder og komme da først til *Høle Thinglag*, der er det sydligste i Ryfylkes Fogderi og for største Delen er samlet paa Høgsfjordens vestlige Bred og grændser derfor selvfølgelig nærmest til Jæderen, specielt da til Gjæsdal, men ogsaa noget til Høiland og Hetland. Paa Grund af dette Naboskab er det ogsaa stærkere paavirket derfra end kanske nogen anden Del af Ryfylke, ja det hører igrunden i anthropologisk Henseende til Jæderen paa Grund af sin store Procent Brachycephaler (84,1 pCt., cfr. Tab. S. 34), men danner ogsaa samtidig paa Grund *af sin svagere Ansigtsvinkel en Overgang til Ryfylke.* Folket her frembyder ogsaa andre Charakteristica, der dog, efter hvad vi tidligere ved, staar i Vexelforhold til dets stærke Brachycephali.

Man maa saaledes mærke de talrige *mørk- og sorthaarede* (34,3 pCt.), fler end i nogen anden Del af Ryfylke, der kun har sit Sidestykke i de netop tilgrændsende Bygder af Jæderen (Hetland og Gjæsdal) — dernæst af de mange med mørkere Teint (20,3 pCt.), der heller ikke har noget tilsvarende i Ryfylke, men vel paa Jæderen (Haaland), ligeledes de mange med brune Øine, 7,1 pCt.[2]

Saafremt den Side 13 anførte Tradition derfor kunde indeholde nogen Sandhed, vilde den unægtelig kunne give en noksaa tilfredsstillende For-

[1] H.B. = Hyperbrachycephale, U.B. = Ultrabrachycephale.

[2] I det til Thinglaget hørende, nordligere liggende, Lysefjord synes dog Befolkningen at være høiere og lysere end ved Høgsfjorden.

klaring for dette Fund. Rigsmaal fremhæver jo udtrykkelig Trællens mørke Hud som Charakteristicum og Skillemærke fra den frie, adelsbaarne Nordmand. Videre har Høle Thinglag igjennem lang Tid fordelagtig udmærket sig ved sin kraftige Befolkning, hvilket ogsaa giver sig tilkjende ved dens usædvanlig stærke Brystmaal, der overskrider den halve Høide med ikke mindre end 5,1 ctm. (cfr. Fordringerne dertil S. 19).

Disse gode physiske Forhold faar da ogsaa sit Udtryk i Bygdens store Militærdygtighed (69,4 pCt.), der ikke alene er den største i Ryfylke, men i hele Amtet og betydelig overstiger hele Landets for Tidsrummet 1878—1887.

Dernæst skulle vi omtale de Bygder, *hvor Dolicho- og Mesocephalerne er stærkest repræsenterede* (43,5 pCt.), nemlig Finø med Rennesø, Hjelmeland med Aardal og Fister, samt Vikedal og Imsland, og hvor Brachycephalerne derfor er sunkne ned til 56,4 pCt., da andre physiske Forhold i disse Egne dermed synes at hænge sammen. I Correlation til det store Antal Dolicho- og Mesocephaler finder man her ogsaa Ryfylkes høieste Folk, Middelhøide (170,5, Ryfylkes Middelhøide 169,4). Man kunde kanske tænke sig, at en Kile af Dolichocephaler med de dem tilhørende physiske Attributer her har skudt sig ind mellem Brachycephalerne og paa Grund af den ualmindelige Persistens, hvormed Legemshøiden arves — den danner jo ogsaa Galtons saakaldte «stabile Form»[1] — har kunnet bevare denne Eiendommelighed tiltrods for alle Krydsninger med de mindre Brachycephaler; derimod har Blondheden, der jo ogsaa ellers pleier at følge med, ikke bibeholdt sig. Folkene fra disse Egne ansees, specielt da Finbuen, for noget af det «strieste» af alle Ryfylkinger, og Vikedølen har det Ord paa sig ogsaa at være vrang og vanskelig at have at bestille med.

Af andre Bygder skulle vi ogsaa nævne de 3 nordligste i de indre Fjorddistrikter, nemlig *Søvde, Sand og Suldal*, der ogsaa udmærke sig ved visse Eiendommeligheder hos Befolkningen. Her træffer man saaledes det *største Antal lysblonde og blonde* i de indre Bygder og fornemmelig da i Suldal og Søvde. Endvidere er Ansigtsvinkelen for disse 3 Bygdelag større end ellers almindeligt i Ryfylke og nærmer sig de Forhold, man finder i Østlandets Bygder, dog fornemmelig i Suldal. Denne Dal, der danner en Fortsættelse af Sandsdalen, der gaar ind langs med Suldalslaagen, er Ryfylkes betydeligste Dalstrækning og danner en Indlandsbygd med, man kan næsten sige, et halvt østlandsk Præg.

---

[1] F. Galton, Natural inheritance, London 1893, S. 21.

Dens Befolkning har derfor ogsaa af disse Bygders kanske mest af Indlandstypen ved sig og minder i adskilligt om Fjeldfolk. Det er en vakker Befolkning, temmelig høie med lys Teint og blond Haar og en større Ansigtsvinkel (72,3°). Ansigtsformen minder ogsaa lidt om Sætersdølen, har temmelig stor Kjævebredde, men liden Underkjævebredde, altsaa et noget tilsmalnende Underansigt, ligesom Ansigtet i sin Helhed ikke er langt. Dolicho- og Mesocephalerne ere noksaa talrige (38,7 pCt.), medens Brachycephalerne (60,2 pCt.) ere sunkne under Middeltallet for Ryfylke (67,5 pCt.). Vel nærmest som Følge af disse Forhold er ogsaa Blondhedszifferet steget ikke uvæsentlig (Suldal 59,1 pCt.), og Bygderne høre til nogle af de blondeste, vi har i Ryfylke. Nærstrand staar vistnok høiere, men Antallet af de undersøgte derfra er saameget mindre, at jeg ikke tør lægge saamegen Bret derpaa.

Neppe nogensteds i Ryfylke forekom mig Modsætningen mellem Typerne saa stærkt fremtrædende som i disse 3 Bygder her øverst oppe i Krogen af Ryfylke. Paa Grund af den Forbindelse, som der er med Røldal og Hardanger ad den bekjendte nu af Chausse gjennembrudte Bratlandsdal og dels ved Fjeldforbindelsen med Sætersdalen, støder man derfor her paa disse Bygders charakteristiske, fra Rygernes saa forskjellige Folketyper, og da Raceblandingen er af forholdsvis senere Dato, har Prægene endnu adskilligt af sin originale Skarphed og ere ikke blevne saa forvidskede, som de blive ved gjennem længere Tiders fortsat Krydsning. Man møder derfor ei sjelden her den høie, blonde, langskallede Haringtype med sit lange, smale Ansigt og sin store skarpe Næse, eller man træffer den lille, mørke Røldøl med sit korte og brede Ansigt, eller til en Forandring Sætersdølen med sin slankvoxne Figur, lille mesocephale Hoved med de ciendommelige store og stærkt markerede Kindben, men ligesom Haringen lys Hudfarve og blondhaarede og høie af Vext.

I Suldal ligesom i det hele taget i det indre Ryfylke f. Ex. Aardal finder man langt hyppigere end noget andetsteds i Amtet af og til Repræsentanter for den smukke slankbyggede Type, for hvilken Thorvaldsens bekjendte Statue, Jason med det gyldne Skind, kan opstilles som Idealet. Naar man træffer denne Type her, hvor den i Almindelighed er mesocephal, gjør den et meget tiltalende Indtryk ikke alene ved sine vakre Former, men ogsaa ved sit kraftige, djærve, energiske Udtryk i de mørkeblaa Øine — det er smuk Vikingtype.

Som Fjeldfolk i Almindelighed er Suldølen ogsaa et raskt og sprækt Folkefærd; Violinen skal endnu klinge i Dalen og Hallingdands kunne dandses. Søen er saa nær, at Suldølen i gamle Dage ikke und-

lod at indfinde sig paa Vinterfisket sammen med de øvrige Ryger, saalænge det slog godt til i søndre District, saa han der lærte Sømandens Mod og Liv, og naar han var kommen hjem, tog han Bøssen fat og strøg paa Vidderne efter Ryper og Ren, og udpaa Vaaren og Sommeren laa han paa Heierne med Drifter og færdedes med disse senere vidt omkring — nu har imidlertid Touristtrafikken grebet ham, men om det tjener til hans Bedste at ligge i Veien og skydse, er kanske mer end tvivlsomt. Suldølen er en snild, velvillig og hjælpsom Mand og som Soldat villig og ærekjær.

I Søvde har man igjen paafaldende mange rødhaarede (10,8 pCt.) ligesom den lille blonde, rundhodede, tætvoxne og knubbede Kysttype, der især synes at forekomme i det nordvestlige Hjørne af Ryfylke, der ogsaa begynder at optræde lidt mere talrig; den er brachycephal, med ret og opstigende Pande med fladt Midtparti, temmelig bredt, men vel proportionelt Ansigt, blaa eller graablaa Øine, lige eller lidt Opstoppernæse.

Paa Bukn træffer man ei sjelden en temmelig grovvoxen Befolkning talende med en eiendommelig dyb, grov Basstemme.

Blandt Kvindetypen findes i Ryfylke hyppigere smukke Ansigter end paa Jæderen, og specielt kunne Trækkene hos de mørkere Typer være fine og noble.

Fødderne er hos Ryfylkingen i Almindelighed noget bedre end paa Jæderen og Hænderne heller ikke saa store og grove, tiltrods for at de færdes mere paa Sjøen.

Ryfylkingens aandelige Charakteristik.

Endskjønt Jærbuen og Ryfylkingen, efter hvad de anthropologiske Undersøgelser ogsaa godtgjør, ere af samme Race, om end tilsat i noget forskjellig Proportion med meso- og dolichocephale Elementer, ere de dog i aandelig Typus noget forskjellige.

Man kan være i Tvivl om, hvormeget deraf der kan komme paa denne stærkere Tilblandings Regning, eller hvormeget der kan være bevirket af de forskjellige Livsforhold, hvorunder begge er voxet op.

Jæderbuen har jo nedigjennem Tiderne været en Fladlandsbo, medens Ryfylkingen har fristet en Fjord- og tildels flere Steder en Fjeldbondes Liv, og det kan jo i og for sig være nok til at mærke Charaktererne.

Jæderens tunge, noget triste Ensformighed har ikke lagt sig knugende over Ryfylkingens Sind; han er voxet op i en vakker og mer vexlende Natur ved Fjorde, der, forat bruge en Forfatters Ord, lunefuldt skifter mellem Smil og Trudsel, og har samtidig ogsaa ført en

Sømands Liv. Han er derfor bleven, som man siger, snarere «i Snuen», djærvere i Væsen og kvikkere tilsinds, han er ligesom en lidt lysere Revers af denne, men forøvrigt i det indre med dennes Grundpræg, de samme Interesser for aandelige og abstracte Spørgsmaal, den samme Lethed for at udtrykke sig mundtlig og belægge sine Ord, men lidt raskere til at faa paa Glid. Han har derfor heller ikke i saa udpræget Grad dennes tunge og trange Livssyn, men mere Øiet aabent for Menneskelivet i dets naturlige Ytringer, hvortil hans megen Færden paa Søen som Fisker og Sømand vel bidrager. Han har mere Kappelyst og mere Ambition end Jæderbuen; man har derfor lettere for at faa ham med, og han er villigere til at lægge Kræfterne til; men ligesom Ryfylke er søndersplittet af Havet i en Mangfoldighed af Fjorde med Halvøer og Øer, saaledes kan denne aandelige Typus her og der arte sig adskillig forskjellig, hvorpaa allerede en Del Exempler er nævnt (S. 39). At enkelte af disse Særheder specielt findes stærkest udpræget i Bygdelag med mange Dolicho- og Mesocephaler, er kanske ikke blot en Tilfældighed og vist heller ikke bevirket af Bostedets physiske Forhold, der er lidet forskjellige, men maaske snarere at tilskrive den fremmede Tilblanding.

Karmøbefolkningen beskyldes for Tværhed og Trumpenhed og har kanske mer tilfælles med Jærbuen — ved nærmere Bekjendtskab viser de sig dog noksaa velvillige og snilde.

Dalerne.

Ved Ogne forlader man det forholdsvis flade Jæderlandskab og kommer ind i et uhyggelig trist, stygt, ufrugtbart Gabbrofelt, der fortsætter sig østover forbi Egersund — et Landskab, om hvilket der er brugt det Udtryk, «at Herren har skabt det i sin Vrede».

Glacialperiodernes Skuringer har afslebet Fjeldryggens skarpe Kanter og efterladt talrige erratiske Blokke paa Toppene — «dengang Steinen flaut», som Almuen siger; men det haarde, lidet forviterbare Fjeld kan kun producere lidet dyrkbart Jordsmon, Fjeldsiderne ere glatte og næsten ganske blottede for Vegetation, og kun i en eller anden Forsænkning, som ikke er optaget af Vand eller bundløs Myr, er der efterladt lidt Jordsmon, hvor den stærkt spredte Befolkning i Sparsommelighed livnærer sig, saagodt den formaar.

Denne Landets tarvelige naturlige Beskaffenhed har derfor heller ikke undladt at sætte sit Præg paa Befolkningens Udvikling, og man

finder ikke her saa ofte Jæderbuens tætbyggede, solide Gestalter — det er i Almindelighed svagere byggede Folk.

Med Hensyn til de forskjellige Skalleformers Optræden viser Dalerne følgende Forhold (cfr. Tab. S. 44):

Dalerne. (quinær Inddeling.)		*Jæderen.*	*Stavanger.* (quinær Inddeling.)	*Ryfylke.*
D. 9,0 pCt.	*D.* 0,5 pCt.	0,4 pCt.	2,5 pCt.	2,2 pCt.
M. 15,1 —	*M.* 23,6 —	18,0 —	23,2 —	29,0 —
B. 75,8 —	*B.* 59,7 —	54,3 —	60,7 —	54,6 —
	H.B. 15,2 —	23,7 —	12,5 —	13,8 —
	U.B. 0,8 —	3,5 —	—»—	—»—
	Extr. B. —»—	0,2 —	—»—	—»—

Blandingsforholdene ligner, som det vil ses, temmelig Stavanger Bys og stiller Dalerne imellem Jæderen og Ryfylke. Af den almindelige Brachycephali er der tilmed flere end paa Jæderen, medens de stærkere Grader igjen ere faatalligere, ligesom vi have set for Ryfylke. Mesocephalerne ere derimod omtrent dobbelt saa talrige som paa Jæderen.

Dalernes Skalleindex blir derfor noget svagere brachycephal end Jæderens og er 82,2 (ureduceret); den oscillerer inden de forskjellige Bygder med + 0,84, ÷ 60, Maximum var 90,87 (Ogne), Minimum 74,87 (Birkrem) (Tab. S. 63).

Skallelængden er omtrent nøiagtig den samme som paa Jæderen, den største Skallelængde var 205, den mindste 173, Skallelængder over 200 forekom hos 4,3 pCt. (Jæderen 2,8 pCt., Ryfylke 4,1 pCt.) (Tab. S. 65).

Hovedets Bredde er en Smule mindre end paa Jæderen — den største Bredde 170 (Birkrem), den mindste 138 (Egersund). Skallebredder over 160 forekom hos 15,1 pCt. (Jæderen 15,2 pCt., Ryfylke 13,4 pCt.), over 170 hos 0,2 pCt. (Tab. S. 65) (Jæderen 0,65, Ryfylke 0,46 pCt.), under 140 hos 0,29 pCt. (Jæderen 0, Ryfylke 0,46).

Ansigtets Maal sammenlignet med de andre Dele af Amtet vil ses af Tab. S. 44.[1]

Panden er den samme omtrent som paa Jæderen, men Kindbredden og Underkjævebredden noget mindre, Ansigtet i det hele ogsaa noget kortere end paa Jæderen, svarende mest til Stavangers Forhold. Svagt skraa var den hyppigste Form (39,1 pCt.), ret hos 18,5 pCt. (Jæderen 18,1 pCt.), fladt hvælvet hos 55,6 pCt. (Jæderen 57,0 pCt.), hvælvet hos 27,8 pCt. (Jæderen 23,0 pCt.).

[1] I Birkrem forekom der hos en Dverg følgende Skallemaal, der vel maa betragtes som pathologiske: Dap. 169, Dtrs. 149 (Index 88,6), Dbizyg. 125, Dalv. 28, Dcap. menth. 147.

Dalerne.

Thinglag.	Ogne.	Egersund By og Landsogn.	Birkrem.	Helleland.	Soggendal.	Hæskestad.	Lund.	Middeltal.
Antal Undersøgte.	28	58	85	49	63	23	37	343 Mand.
Diam. antero-post. max. (Hovedets Middellængde.)	187,2	188,7	190,4	186,8	188,2	186,0	189,6	187,8
Diam. transvers. max. (Hovedets Middelbredde.)	154,3	154,2	156,0	153,6	153,7	154,8	155,6	154,6
Index cephalicus. (Længde-Breddeindex.)	82,43	81,74	81,93	82,12	81,64	83,04	82,05	82,2
Diam. frontalis minim. (Mindste Pandebredde.)	106,9	106,3	106,9	107,9	107,7	105,7	107,6	107,0
Diam. bizygomaticus. (Kindbredden.)	139,7	139,3	139,3	136,6	138,9	136,8	138,9	138,4
Diam. ophryo-alveolaris. (Fra Øienbrynsbuen til Hagen.)	87,4 (5 Md.)	89,1 (4 Md.)	86,6 (6 Md.)	84,4 (7 Md.)	88,5 (14 Md.)	86,5 (2 Md.)	85,8 (5 Md.)	86,5
Index facialis superior.	62,7	61,7	63,6	61,4	63,0	65,2	62,9	63,0
Diam. naso-menthalis. (Fra Næserod til Hagen.)	117,1 (23 Md.)	120,7 (12 Md.)	117,9 (79 Md.)	117,7 (42 Md.)	115,3 (55 Md.)	118,5 (21 Md.)	117,5 (32 Md.)	118,2
Index facialis inferior.	83,7	86,5	84,5	84,7	83,1	86,3	84,4	84,8
Diam. capillo-menthalis. (Fra Haarrand til Hagen.)	183,4	185,6	184,7	182,7	184,3	181,9	184,4	183,8
Index facialis generalis s. totalis.	76,2	74,8	76,5	77,2	75,3	75,2	75,3	75,8

Diam. bimaxillaris. (Underkjævebredden.)	111,8 (5 Md.)	108,6 (5 Md.)	112,5 (24 Md.)	108,2 (11 Md.)	111,3 (24 Md.)	105,6 (9 Md.)	109,5 (17 Md.)	108,2
Longitudo nasi. (Næselængden.)	49,4 (5 Md.)	—»—	49,8 (7 Md.)	47,1 (6 Md.)	47,9 (7 Md.)	—»—	48,8 (5 Md.)	48,6
Latitudo nasi. (Næsebredden.)	34,6	—»—	35,2	33,1	34,5	—»—	35,0	34,3
Index nasalis.	68,6	—»—	70,7 (7 Md.)	70,3 (6 Md.)	72,5 (7 Md.)	—»—	71,7	70,8
Ansigtsmuskel. (Jacquards.)	—»—	71,0° (1 Md.)	71,1° (16 Md.)	69,4° (5 Md.)	70,6° (9 Md.)	70,8° (7 Md.)	70,9° (12 Md.)	70,5°
Circumferentia capitis.		57,0 (1 Md.)	565,2 (4 Md.)	—»—				567,6
Middelhøide, 10 Aar, (1878—1887).	168,7		167,0		170,2	167,9		168,2
Militærdygtighed til Linien (1878—1887).	46,0		56,9		66,1	59,6		55,6 ÷ Egers. 58,9
pCt.-Forhold af Dolichocephaler.	14,3 pCt.	6,9 pCt.	13,9 pCt.	2,0 pCt.	6,3 pCt.	4,3 pCt.	13,5 pCt.	8,1 pCt.
Mesocephaler.	7,1 —	22,4 —	8,1 —	16,3 —	17,4 —	21,7 —	16,2 —	16,0 —
Brachycephaler.	78,5 —	70,6 —	78,0 —	81,6 —	76,1 —	73,9 —	70,3 —	74,9 —
Rødt, rødblond eller rødbrunt Haar.	—»—	—»—	2,4 pCt.	—»—	3,2 pCt.	4,3 pCt.	5,4 pCt.	2,2 pCt.
Lyst, lysblond og blond Haar.	40,7 pCt.	41,3 pCt.	58,1 —	36,7 pCt.	45,1 —	39,1 —	48,6 —	44,2 —
Mørkblond Haar.	40,7 —	31,0 —	20,9 —	36,7 —	27,4 —	21,7 —	32,4 —	30,1 —
Mørkt Haar.	14,8 —	17,2 —	17,4 —	20,4 —	17,6 —	26,9 —	13,5 —	18,2 —
Sort Haar.	3,7 —	8,6 —	2,4 —	4,1 —	6,4 —	4,3 —	0 —	4,2 —
Mørkere Hud.	11,1 —	6,8 —	8,1 —	14,3 —	17,6 —	30,4 —	8,1 —	13,8 —
(Stærkt mørkere Hud.)	(3,7) —	(1,7) —	(1,2) —	(2,0) —	(1,6) —	—»—	—»—	(1,5) —
Blandede Øine.	7,4 —	8,6 —	10,4 —	12,2 —	16,1 —	8,6 —	21,6 —	12,0 —
Brune Øine.	—»—	1,7 —	—»—	—»—	4,8 —	—»—	—»—	

Nasalindex (hos 18) gav ogsaa omtrent samme Tal 72,0, hos 13,4 pCt. var den concav (Jæderen 16,0 pCt.), hos 5,1 pCt. convex (Jæderen 5,0 pCt.), noget Opstoppernæse (nez retroussé) hos 9,2 pCt. (Jæderen 7,7 pCt.). *Ansigtsvinkelen* (Jacquard) er ogsaa den samme som for Jæderen.

Middelhøiden for Perioden 1878—1887 er 168,2, altsaa noget mindre, end man skulde vente efter Forholdet af Meso- og Dolichocephalerne, der pleier at følges af større Legemshøide; men da Legemshøiden af Menneskets physiske Forhold maaske er den, der mest kan influeres af Ernæringen og Jordbundens Beskaffenhed, er det mulig, at dette er et Udslag af Dalernes fattigere Natur.

Hos de af mig paa Legemshøiden undersøgte fandt jeg en Middelhøide af 169,0, der var fordelt paa følgende Sæt efter Rankes Inddeling:

	Dalerne.	*Jæderen.*	*Stavanger.*	*Ryfylke.*
smaa	17,8 pCt.	11,9 pCt.	16,0 pCt.	12,7 pCt.
middels	42,3 —	38,9 —	41,0 —	33,9 —
store	36,0 —	46,6 —	35,7 —	49,7 —
over 180	3,9 —	2,6 —	7,1 —	3,7 —

Middelsfolkene ere saaledes de talrigste i Dalerne som i Stavanger. Dolichocephalerne havde en Middelhøide af 167,3, Mesocephalerne 168,4 og Brachycephalerne 167,9.

Brystomfanget var 85,6 og saaledes ikke synderlig gunstigt, da det selv med Fradrag af Egersunds By og Landsogn, hvor de for Brystudviklingen saa uheldigt virkende Byforhold i mer eller mindre Grad har influeret, *kun overstiger den halve Legemshøide med 1,3 ctm.*

Dalerne staar ogsaa af mig opført med *12,6 pCt. spædbyggede* (Jæderen 9,5 pCt., Ryfylke 10,4 pCt., Stavanger 55 pCt.); *firskaaren* Figur opførtes hos 11,2 pCt., der ganske svarer til det samme Forhold paa Jæderen (11,1 pCt.), *slankvoxen* 14,0 pCt. (Jæderen 14,6 pCt.) og en Mellemform mellem begge de sidste Former 7,3 pCt. (Jæderen 10 pCt.).

Militærdygtigheden i Dalerne er ogsaa mindre end i de andre Dele af Amtet (55,6 pCt.), naar undtages Stavanger, skyldes dog væsentlig de daarlige Forhold i Ogne og Egersunds By og Landsogn med kun 46,0 pCt. militærdygtige til Linien; trækker man disse af Byforhold affødte Tal fra, faar man for Dalerne en Dygtighedsprocent af 58,9, der kun gir Jæderen lidet efter.

I Forbindelse med den stærkere Tilblanding af Langskaller og Mesocephaler staar da *Stigningen af Blondhedsziffret*, der er adskilligt høiere end for Jæderen og frembyder mest Lighed med Ryfylke; de mørkere ere sunket i tilsvarende Forhold undtagen de mørkblonde (cfr. Tab. S. 44). Glat Haar var her ogsaa det almindeligste, lokket forekom kun hos 3,7 pCt. (Jæderen 4,1 pCt.) og krøllet kun hos 0,6 pCt. (Jæderen 1,3 pCt.). Skjægvæxten er i Almindelighed middels, kraftig hos 29,7 pCt., svag hos 27,4 pCt.

Om de anthropologiske Forhold i Dalernes *forskjellige Thinglag* giver Tab. S. 44 Oplysning.

Et Par af dem er særskilt Omtale værd, da de skille sig ud fra de andre ved sin paatagelige Minskning af de blondhaarede og tilsvarende Tiltagen af de mørk- og sorthaarede, ligesom ved mørkere Hudfarve[1] — fornemmelig er dette Tilfælde i *Hæskestad* (30,4 pCt. med mørkere Hudfarve), *Helleland* og tildels Soggendal. Samtidig blir ogsaa Skalleformen stærkere brachycephal. Efter den blandt Naboerne gjængse Tradition skulle disse Bygder (Helleland og Hæskestad) oprindelig være bleven befolket af bortløbne Trælle. Hvorvidt de herigjennem har villet forsøge at give en Forklaring for den Naboerne paafaldende Forskjellighed i Udseendet, eller det virkelig hermed har forholdt sig, som Sagnet ved at berette, skal jeg ikke kunne afgjøre. Noget tilsvarende Sagn om et Par andre Bygder her vester har jeg allerede anført under Omtalen af Gjæsdal og Høgsfjord — dette kunde synes at være mere end et Træf eller Paafund af Folk — ogsaa om Røldal, hvor Befolkningen har et ikke uligt Udseende, høres ogsaa det samme —. Saavidt mig bekjendt er disse 3 Bygder de eneste i Norge, hvorom dette Sagn verserer.

At Hæskestad ligesom Røldal har frembudt gode Betingelser som et saadant Tilflugtssted for Rømningsmænd og Fredløse er tydeligt nok; store og øde Heier skiller det fra Helleland og dette igjen ifra Birkrem, fra Soggendal er Adkomsten endnu yderst besværlig over store Fjeld og ned i dybe Dale, og imod øst til Lund fører den trange, vilde Drangsdal, der i tidligere Tider var opfyldt af stor Skov. Nogen Forskjel i Maalføret er der, og nogen aandelig Forskjel skal der ogsaa være; saaledes siges de at være end mere fordægte og vanskelige at komme tilbunds i, end hele denne vestlandske Befolkning forøvrigt er, men Intelligentsen er god.

---

[1] Hudfarven er ikke egentlig brunet som hos Sogningen, hvis eiendommelige Teint man i det hele taget ikke træffer synderlig paa denne Kant af Landet; den er derimod mere gulagtig graa, hvorved den røde Farve i Kinderne tildels dækkes, eller noget skiddengraalig.

Den østligste Bygd Lund hørte i tidligere Tider oprindelig til Vestagder og er sandsynligvis for sin østre Dels Vedkommende ogsaa befolket derfra; da imidlertid Agders Befolkning igrunden kun synes at være de mod øst fremskudte Ryger, frembyder Befolkningen ikke noget for sig særeget. Den øverste Del af Bygden, Hofsbygden, ovenfor Hofsvandet, er dog sandsynligvis den ældst ryddede Del af Dalen, da Hovet har staaet der, og Lensmanden ogsaa i gamle Dage boede der; først efter Haanden er Befolkningen fra Agder kommen opover langs Lundevandet og har ryddet den nedre Del af Bygden. I aandelig Henseende skal Lundsfolket have mere tilfælles med Siredølen.

Dalernes Befolknings Aandscharakter har det almindelige vestlandske Grundpræg, der er skildret under Jæderen. Om den Forskjel, som der er, kan tilskrives den noget stærkere Tilblanding af Dolicho- og Mesocephaler eller er affødt af Dalernes Fjeldnatur, skal jeg ikke kunne afgjøre, maaske lidt fra begge Kanter. Jæderbuen siger om Befolkningen fra Dalerne, at de ere lavere af Vækst — dette stemmer overens med Undersøgelsesschemaet — og at have en tyngere, noget forover ludende Gang. Jeg kan ikke sige, at dette var mig paafaldende. Tiltrods for de yderst smaa og trange Livsvilkaar er Dalernes Befolkning dog ikke saa tung og træg som Jærbuen og specielt langt villigere til at lægge Kræfterne til, har mere Ambition, og skjønt han har mindre stærkbygget Legeme, er han seigere og mere udholdende end denne og viser som Soldat mere Kappelyst og Interesse — han ligner heri Ryfylkingen, og dette Træk sætter jeg mest paa Raceblandingens Conto, da det netop charakteriserer sig som det aandelige Udslag af den dolichocephale Hovedform. Derimod siges Dalernes Befolkning at være mere trættekjær, langsint og hævngjerrig end Jæderbuen.

Tab. S. 49 giver en *Oversigt til Sammenligning mellem Amtets 3 administrative Enheder* med Gjennemsnitstal for de anthropologiske Forhold.

Det vil falde i Øinene, at de indbyrdes Forskjelligheder ikke ere saa særdeles betydelige. Jæderen er focus, der er Brachycephalerne talrigst, Graden ogsaa stærkest og Indexen følgelig størst, saa kommer Dalerne, Stavanger By og tilsidst Ryfylke, hvor Tilblandingen af det dolichocephale Element (i Brocas Aand) er betydeligst. Efter det quinære Inddelingsprincip reduceres jo rigtignok Dolichocephalerne betydeligt, medens det gaar over paa Mesocephalerne i tilsvarende Grad; for Brachycephalernes Vedkommende frembyder imidlertid dette Inddelings-

Sammenligningstabel.

	Ryfylke.	Stavanger.	Jæderen.	Dalerne.
Antal undersøgte Mænd.	646 Mænd.	56 Mænd.	460 Mænd.	343 Mænd.
D. ant. posterior.	188,3	187,2	187,0	187,8
Diam. transvers. max.	153,2	152,5	155,7	154,6
Index cephalicus.	81,40	81,45	83,20	82,2
Frontalis minim.	107,8	105,2	107,8	107,0
Diam. bizygomaticus.	138,7	136,2	139,0	138,4
Diam. bimaxillaris.	110,9	109,9	110,2	108,2
Diam. ophryo-alveolaris.	91,7	90,4	90,6	86,8
Index facialis superior.	66,2	66,1	65,1	63,0
Diam. naso-menthalis.	119,8	118,3	119,7	118,2
Index facialis inferior.	86,2	86,6	86,0	86,5
Diam. capillo-menthalis.	185,4	182,4	186,7	183,8
Index facialis generalis.	74,8	75,1	74,5	75,8
Longitudo nasi.	48,5	48,7	49,1	48,6
Latitudo nasi.	34,2	34,7	35,6	34,3
Index nasalis.	70,4	71,2	72,1	72,0
Ansigtsvinkel.	69,6°	—	70,4°	70,5°
Circumferentia capitis.	562,9	559,5	564,3	567
Middelhøide 1878—1887. (1884—1898.)	169,4 (169,8)	168,3 (169,6)	168,9 (169,6)	168,2 (169,0)
Brystomfang.	87,0	84,1	87,3	85,6
Militærdygtighed.	58,0	37,1	59,5	55,6
	Brocas Indd. **Quinær Indd.**	**Brocas Indd.** **Quinær Indd.**	**Brocas Indd.** **Quinær Indd.**	**Brocas Indd.** **Quinær Indd.**
pCt. af Dolichocephaler.	13,1 pCt. 2,2 pCt.	8,9 pCt. 3,5 pCt.	4,8 pCt. 0,4 pCt.	9,0 pCt. 0,5 pCt.
Mesocephaler.	18,1 — 29,0 —	17,8 — 23,2 —	13,2 — 18,0 —	15,1 — 23,6 —
Brachycephaler.	68,0 — 54,6 —	73,3 — 60,7 —	81,9 — 54,3 —	75,8 — 59,7 —
	13,8 —	12,5 —	23,7 —	15,2 —
	0,3 —	—» —	3,5 —	0,8 —
			0,2 —	
Rødt Haar.	5,0 pCt.	1,7 pCt.	2,8 pCt.	2,2 pCt.
Lyst og blond Haar.	47,1 —	35,7 —	36,4 —	44,2 —
Mørkblond Haar.	22,8 —	23,2 —	24,0 —	30,1 —
Mørkt Haar.	20,8 —	35,7 —	29,7 —	18,2 —
		brun 1,7 —		
Sort Haar.	4,0 —	1,7 —	6,1 —	4,2 —
Mørkere Hud. (Mørk.)	10,7 (3,0)	21,4	16,6 (2,9)	13,8 (1,5)
Blandede Øine.	8,1 pCt.	16,0 pCt.	15,8 pCt.	12,0 pCt.
Brune Øine.	3,4 —	1,7 —	3,4 —	0,93 —

princip den Fordel, at Graden derved bliver bedre charakteriseret. De forskjellige Blandingsforhold er det vel, som hovedsagelig bevirker de psychiske Differentser, som der er mellem de forskjellige Dele, men særdeles betydelige ere de jo ikke.

Befolkningen hører i sin Helhed til de *chamæprosope Brachycephaler* efter den tydske Inddeling med temmelig smaa Oscillationer indbyrdes; medens efter den franske Jæderen og Dalerne blir microseme, men Stavanger og Ryfylke mesoseme eller med andre Ord: Overansigterne ere korte i Forhold til Bredden paa Jæderen og end yderligere i Dalerne, men ikke fuldt saa stærkt, mere middels, for Stavanger og Ryfylke.

For Stavanger By synes forresten *Ansigtet* i sin Helhed at være kortest, og for Dalerne Overansigtet specielt adskilligt kortere end de andre Steder.

Nasalindexen er leptorhin — smalnæset — for samtlige Distrikter, hvor dette Forhold er undersøgt.

Ansigtsvinkelen er mindre for Ryfylke — Folket her er altsaa lidt mere prognath end paa Jæderen og i Dalerne; for Stavanger tilbød sig ingen Leilighed at faa undersøgt dette Forhold.

Hovedernes Circumferents varierer ogsaa kun nogle Millimeter. Brystomfangets Svaghed og det yderlig lave Militærdygtighedsziffer for Stavanger By er allerede omtalt.

Paa mit Undersøgelsesschema har jeg ogsaa forsøgt at charakterisere de mest almindelig forekommende Typer af Legemsbygningen — Staturen — da der ialfald for enkelte Dele af vort Land er ikke uvæsentlig Forskjel tilstede deri. Jeg fandt

	Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*
firskaaren	10,8 pCt.	1,8 pCt.	11,1 pCt.	11,2 pCt.
slank	15,8 —	9,0 —	14,6 —	14,0 —
firskaaren-slank (Mellemform)	8,9 —	0,0 —	10,0 —	7,3 —
spædbygget	10,4 —	55,5 —	9,5 —	12,6 —
middels	54,1 —	34,0 —	54,8 —	54,9 —

Betydelige Differentser er altsaa ikke tilstede undtagen for Stavanger, der jo indtager en miserabel Plads i Legemsbygningen; Byens Dygtighedsprocent til Linien er jo derfor ogsaa kun 37,1 pCt.

Legemshøidens Forhold paa disse Kanter frembyder derimod interessante Eiendommeligheder, der er værd en nærmere Omtale. Efter det Rankeske Inddelingsprincip har vi set, at den er lidt ulige fordelt:

	Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*
smaa (indtil 162)	12,7 pCt.	16,0 pCt.	11,9 pCt.	17,8 pCt.
middels (til 170)	33,9 —	41,0 —	38,9 —	42,3 —
store (over 170)	49,7 —	35,7 —	46,6 —	36,0 —
meget store (over 180)	3,7 —	7,1 —	2,6 —	3,9 —

Stavanger og Dalerne frembyder her visse Ligheder, idet begge Steder de middels ere de talrigste, medens de smaa og de meget store — altsaa begge Yderligheder — igjen ere stærkere repræsenteret der end paa Jæderen og Ryfylke, hvor de store ere de talrigste.

Jeg har tidligere under den specielle Beskrivelse ved forskjellige Leiligheder antydet, at der ogsaa hertillands synes at existere et bestemt Vexelforhold mellem det længere Hoved og Legemshøiden, saaledes at altsaa *Dolicho- og Mesocephalerne (de relative Langhoveder) har en ikke ubetydelig større Legemshøide end Brachycephalerne* — som det vil ses, fremgaar dette med stor Bestemthed for Amtet samlet; saaledes var af

	store (over 170)	*smaa* (indtil 162)
Dolichocephalerne (efter Broca)	54,3 pCt.	6,8 pCt.
Mesocephalerne —	52,3 —	5,2 —
Brachycephalerne —	44,5 —	14,4 —

I Baden[1], hvor en Lægecommission nu i Løbet af flere Aar har foretaget lignende Undersøgelser paa de værnepligtige, og hvor man har en noget tilsvarende Blanding i Folket af Dolicho-, Meso- og Brachycephaler, har man ogsaa fundet lignende Forhold.

For Amtets 3 forskjellige Hoveddele viser der sig dog nogle Afvigelser, og Forholdet synes altsaa ikke at være ganske constant. Medens det saaledes i stærk Grad gjør sig gjældende for *Jæderen*, hvor Brachycephalerne tiltrods for sin Talrighed dog ere de mindste (Brachycephalernes Middelhøide 167,9, Mesocephaler 171,1, Dolichocephaler 172), er af

	Jæderen.	
	store.	*smaa.*
Dolichocephaler	79,9 pCt.	0 pCt.
Mesocephaler	80,9 —	0 —
Brachycephaler	44,6 —	11,4 —

[1] O. Ammon, l. c. S. 22.

og ligeledes for

Stavanger.

	store.	*smaa.*
Dolichocephaler	60,0 pCt.	0 pCt.
Mesocephaler	55,0 —	0 —
Brachycephaler	39,0 —	21,9 —

er det lidt mindre fremtrædende i

Dalerne.

	store.	*smaa.*
Dolichocephaler	26,0 pCt.	17,4 pCt.
Mesocephaler	46,6 —	13,3 —
Brachycephaler	40,2 —	14,2 —

hvor det især er Mesocephalerne, som følges af den større Legemshøide (Dolichocephalernes Middelhøide 167,3, Mesocephaler 168,4, Brachycephaler 167,9). For *Ryfylkes* Vedkommende holder imidlertid ikke Forholdet Stik:

Ryfylke.

	store (over 170)	*smaa* (under 162)
Dolichocephaler	52,8 pCt.	10,0 pCt.
Mesocephaler	50,0 —	6,2 —
Brachycephaler	54,9 —	11,4 —

der er Legemshøiden blandt Brachycephalerne ligesaa stor (170,4 ctm.) som blandt Dolichocephalerne (170,4 ctm.) og Mesocephalerne (169,3). Da Undersøgelsesrækken er forholdsvis betydelig (535 Md.), kan dette neppe tilskrives en blot Tilfældighed, men maa vel være opstaaet ved Krydsning med de her i større Antal optrædende Dolicho- og Mesocephaler, idet den større Legemshøide er overført paa Brachycephalerne — men Forklaringen er neppe ganske tilfredsstillende. Disse Forskjelligheder i Legemshøiden vil da ogsaa gjøre sig gjældende paa vedføiede Curvetabel over Høiden, idet *der forekommer flere Høidemaxima eller Medianer*, forresten i høi Grad ensartede for Jæderen, Stavanger og Ryfylke.

For disse 3 Distrikter er der saaledes 3 bestemt udtalte Maxima, det høiestliggende for Dolicho- og Mesocephalerne (173—174 ctm.), det laveste for Brachycephalerne (167—178 ctm.) og en mellemliggende (171 ctm.), som formentlig maa betragtes for Legemshøiden blandt Krydsningsfolket af Dolicho-, Meso- og Brachycephalerne.

Jæderens og Ryfylkes Curver følges ganske mærkelig ad, idet dog Maximum ligger noget høiere for Ryfylke, hvor Middelhøiden jo ogsaa

var større end paa Jæderen. For en Undersøgelsesrække fra Jæderen, der ligger saa langt tilbage som fra 1869, gjør ialfald med Bestemthed 2 Høidemaxima sig gjældende — Curven faar dog et lidt andet Udseende, for nogen Del betinget i, at man dengang benyttede Tommemaalet, det første Maximum ligger saaledes lidt lavere (162—164), men det andet som det næst høieste ved de andre Curver (170—171); denne Undersøgelsesrække er imidlertid kanske noget liden (146 Md.) og skriver sig kun fra 1 Aar, medens der for de andre ligger 9 Aars Observationer tilgrund. Den er dog værd at lægge Mærke til, specielt det lavere Maximum, hvortil nogle Antydninger ogsaa forekommer ved de andre Curver, og som jeg skulde tro refererer sig til en i disse Egne optrædende, tidligere omtalt, liden, blond, brachycephal Type.

Curven for Dalerne har et noget andet Udseende, idet dens laveste Maximum ligger ved 164 ctm. og det næste ved 167 ctm., svarende til Ryfylkes og Jæderens første d. v. s. laveste Maximum, men derefter sænker den sig successive, men temmelig langstrakt. Denne Configuration af en Curve skal imidlertid efter Livi[1] og Ammon[2] tyde paa, at der egentlig ogsaa der er to Maxima tilstede, men som ikke komme til Udtryk eller gjøre sig gjældende, fordi de ligge hinanden for nær. Middelhøiden i Dalerne er for Dolichocephalerne 167,3, Mesocephalerne 168,4 og Brachycephalerne 167,9, altsaa temmelig lige indpaa hinanden.

Hvorfor Forholdene gestalte sig saaledes her i Dalerne, er vanskeligt med nogen Sikkerhed at afgjøre, hvis ikke de physiske Forhold af Jordbund og Livsvilkaarene, der i Dalerne er adskilligt slettere end i de andre Dele af Amtet, kanske kunne tænkes, som tidligere antydet, hertil at være medvirkende. De Resultater, der kunne uddrages af disse eiendommelige Forhold, vil da svare til lignende fra Baden og Frankrig (Burgund), hvor Dr. A. Bertillon den ældre[3] fra først af paa en genial og meget sandsynlig Maade har forklaret det ved, at man i den nulevende Befolkning egentlig har 2 forskjellige Racer med modsat Høidecharakter, der vel har kunnet blande sig med hinanden, men uden at indgaa i en fuldstændig Fusionering — en Opfatning, hvortil Ammon for Badens Vedkommende ogsaa ganske slutter sig. For Burgund blev det de keltiske Sequaner, som vi kjende her fra Jul. Cæsars Tid, og de først i det 5te Aarhundrede indtrængende Burgunder, der som Germaner var de høieste. For Baden blev det altsaa mellem Landets sandsynligvis ældste

[1] R. Livi, Sulla statura degli Italiani, Firenze 1883.

[2] O. Ammon, l. c. S. 20.

[3] Bulletin Soc. d'anthropologie T. IV, 1863 og R. Collignon for Département Côtes du Nord (L'Anthropologie au conseil de revision, Paris 1891).

brachycephale Befolkning af rhäto-romansk eller keltisk Afstamning — de saakaldte Alpestammer — og de senere tilkomne germaniske Erobrere — Frankerne og Alemannerne. Efter dette skulle vi altsaa ogsaa for Jæderen, Ryfylke og Dalerne have 2 Racer med forskjellige Høideforhold, der tiltrods for Aarhundreders Krydsning ligesom i de nævnte Lande paa Grund af Legemshøidens stærkt stabile (Galton) arvelige Charakter fremdeles kunne skilles fra hinanden.

Ogsaa paa *Curven over Indices* er der i Analogi hermed ligeledes bestemt Antydning til 2 Maxima.

Med Hensyn til *Haarfarven* er der nogen, om end ikke særdeles stor Forskjel at mærke (cfr. Tab. S. 49):

Det *røde Haar* er talrigst repræsenteret i Ryfylke, ligeledes det blonde.

Det mørkblonde i Dalerne, saa paa Jæderen.

Det mørke i Stavanger og paa Jæderen.

Det sorte paa Jæderen og saa i Dalerne — *altsaa de mørke Nuancer fortrinsvis paa Jæderen, hvor Brachycephalerne er talrigst.*

Hvad *Haarets Beskaffenhed eller Form* angaar, forekommer:

	Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*
lokket Haar	5,2 pCt.	7,1 pCt.	4,1 pCt.	3,7 pCt.
krøllet Haar	1,2 —	1,8 —	1,3 —	0,6 —

Lokket og stærkere krøllet Haar er altsaa hyppigst forekommende i Stavanger.

Skjægvæxten var:

	Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*
kraftig	24,4 pCt.	33,9 pCt.	32,1 pCt.	29,7 pCt.
svag	23,3 —	32,1 —	21,5 —	27,4 —

Skjægvæxten synes altsaa i nogen Grad stærkere udviklet i Stavanger, altsaa hos Bybefolkningen end hos Landbefolkningen, et Forhold, der ogsaa svarer til Undersøgelserne i Baden (l. c.).

Mørkere pigmenteret Hud forekom hyppigst i Stavanger, saa paa Jæderen (cfr. Tab. S. 49).

Blandede Øine paa samme Maade — *brune* ligt paa Jæderen og i Ryfylke.

Jeg har tidligere anført, at der ogsaa synes at være et temmelig bestemt Vexelforhold mellem Skalleformen og Haarfarven hertillands,

idet det *længere Hoved i Almindelighed ogsaa følges af en større Blondhedsgrad;* man finder nemlig i Almindelighed en Stigning i Blondhedsgrad, hvor der er tilkommen mere af dolicho-, i mindre Grad ved mesocephale Elementer. *Forholdet synes dog ikke at være ganske constant,* ialfald ikke for denne Del af Landet; man finder saaledes:

Lyst, lysblond og blond Haar

	Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*	Amtet samlet. Middeltal.
Dolichocephaler	52,4 pCt.	40,0 pCt.	36,2 pCt.	33,3 pCt.	40,5 pCt.
Mesocephaler	40,6 —	40,0 —	35,4 —	39,2 —	38,8 —
Brachycephaler	49,7 —	34,0 —	35,8 —	48,8 —	42,1 —

For Ryfylke, Stavanger og Jæderen synes det at holde nogenlunde Stik, derimod ikke for Dalerne, ligesom heller ikke for Amtet som samlet Enhed, hvis man da ikke slaar Dolicho- og Mesocephalerne sammen til et, hvortil man maaske ogsaa kan være berettiget. At Forholdet er saa vexlende for Brachycephalernes Vedkommende med Hensyn til Blondhedsgraden, tror jeg forøvrigt for en ikke ringe Del er betinget af — foruden naturligvis i, at Haarfarven ikke er et saa stabilt arveligt Led som Legemshøiden - - at vi hertillands har 2 brachycephale Typer, en stærkere Brachycephali, der ofte er blond paa denne Kant af Landet, og en svagere, paa Grændsen af Mesocephali staaende, mørkere. Heller ikke i Baden var Forholdet constant (l. c.).

For de andre Haarfarver er Forholdet ogsaa noget vaklende:

Rødt Haar dominerer dog hos Dolicho- og Mesocephalerne undtagen for Jæderens Vedkommende.

		Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*
Rødt Haar.	*D.*	2,3 pCt.	0 pCt.	0 pCt.	6,6 pCt.
	M.	5,1 —	0 —	4,8 —	1.9 —
	B.	2,5 —	0 —	2,6 —	2,3 —

Mørkblond Haar dominerer ligeledes hos Dolicho- og Mesocephalerne.

		Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*
Mørkblond.	*D.*	20,2 pCt.	20,0 pCt.	27,4 pCt.	30,0 pCt.
	M.	24,1 —	30,0 —	30,6 —	39,4 —
	B.	22,8 —	21,9 —	24,4 —	28,8 —

Mørkt Haar er ogsaa forherskende hos Dolicho- og Mesocephalerne undtagen paa Jæderen og i Stavanger.

		Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*
Mørkt Haar.	*D.*	19,0 pCt.	20,0 pCt.	22,7 pCt.	30,0 pCt.
	M.	25,0 —	30,0 —	24,2 —	19,6 —
	B.	20,8 —	40,0 —	31,0 —	16,1 —

Selv *sort Haar*, som i Baden var sjeldnere hos Dolichocephalerne, hyppigere hos Brachycephalerne, er her vel saa almindeligt hos hine som hos disse; dog synes Stavanger at danne en Undtagelse.

		Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*
Sort Haar.	*D.*	6,0 pCt.	0 pCt.	13,6 pCt.	0 pCt.
	M.	5,1 —	0 —	3,2 —	9,8 —
	B.	4,0 —	2,4 —	7,7 —	3,8 —

Heller ikke mellem *Hudpigmenteringen og Skalleformerne* gjælder noget bestemt Vexelforhold.

Saaledes forekom svagere pigmenteret Hud ligesaa hyppig hos Dolicho- og Mesocephalerne som hos Brachycephalerne undtagen kanske i Dalerne.

		Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*
Svagt pigmenteret Hud.	*D.*	10,9 pCt.	20,0 pCt.	22,7 pCt.	10,0 pCt.
	M.	13,3 —	0 —	11,3 —	1,9 —
	D.	8,5 —	27,0 —	16,0 —	12,3 —

For den stærkere pigmenterede Hud, altsaa mere brunette Teint, viste det samme sig ogsaa at finde Sted, undtagen i nogen Grad for Jæderen.

		Ryfylke.	*Stavanger.*	*Jæderen.*	*Dalerne.*
Mørk Hud.	*D.*	8,8 pCt.	0 pCt.	4,5 pCt.	3,3 pCt.
	M.	4,3 —	0 —	1,6 —	11,7 —
	B.	2,0 —	0 —	5,0 —	1,1 —

Heller ikke mellem *Øinenes Farve og Skalleformerne* var der noget constant Forhold, endskjønt Langskallerne som blondere af Haar i Almindelighed ogsaa have mere lyse (blaa og graablaa) Øine, men der var mange Undtagelser. Forholdene i Baden stemte ogsaa i denne Henseende overens med vore.

Stavanger Amt.

Hudfarve.			Haarfarve.						Øine.		
Lys.	Middels mørk.	Mørk.	Lys.	Lys-blond.	Blond.	Mørk-blond.	Mørk.	Sort.	Blaa.	Blan-dede.	Brune.
18	»	»	18	»	»	»	»	»	16	2	»
116	»	»	»	116	»	»	»	»	106	10	»
480	»	»	»	»	480	»	»	»	434	42	4
»	4	»	»	»	4	»	»	»	3	1	»
322	»	»	»	»	»	480	»	»	271	48	3
»	27	»	»	»	»	27	»	»	21	6	»
»	»	3	»	»	»	3	»	»	1	1	1
193	»	»	»	»	»	»	193	»	156	32	5
»	132	»	»	»	»	»	132	»	90	32	10
»	»	10	»	»	»	»	10	»	4	5	1
13	»	»	»	»	»	»	»	13	9	2	2
»	39	»	»	»	»	»	»	39	19	15	5
»	»	25	»	»	»	»	»	25	12	6	7
			rød								
24	»	»	24	»	»	»	»	»	20	4	»
				rødblond							
23	»	»	»	23	»	»	»	»	17	6	»
					rødbrun						
9	»	»	»	»	9	»	»	»	9	»	»
						brun					
7	2	»	»	»	»	9	»	»	3	5	1
63	*2*		*24*	*23*	*9*	*9*					
1142	202	38	18	116	484	352	335	77	1191	217	39

Derimod existerede der visse Vexelforhold *mellem Hud, Haar og Øinenes Farve* af mere constant Natur:

Lys Hud combinerede sig, som rimeligt, saaledes *helst med blond og lyst Haar* 55,6 pCt.

og ligeledes helst med lyse (blaa, blaagraa) *Øine* 75,5 pCt.
blandede — 12,5 —
brune — 1,9 —

mørkblond — 27,1 —
mørkt — 16,3 —
sort — 1,0 —

Mere *pigmenteret Hud* derimod med *mørkere Haar:*

blond og lyst Haar 2,0 pCt.

og ligeledes oftere med blandede *Øine:*
lyse Øine 56,6 pCt.
blandede — 36,0 —
brune — 7,3 —

mørkblond — 14,5 —
mørkt — 63,0 —
sort — 19,4 —

og *mørk Hud* med end *stærkere mørke Nuancer af Haar:*

			blond Haar	0,2	pCt.
og i Forhold dertil ogsaa med mørkere *Øine:*			mørkblond —	6,0	—
lyse Øine	53,8	pCt.	mørkt —	26,9	—
blandede —	21,3	—	sort —	66,9	—
brune —	24,8	—			

Mellem *Haarfarven og Øinenes Farve* viste der sig ogsaa temmelig constante Forhold; saaledes var *lyst og blond Haar* helst forenet med lyse *Øine* . . . . . 90,0 —
blandede — . . . . . 9,3 —
brune — . . . . . 0,6 —
mørkblond lidt hyppigere med mørkere *Øiennuancer:*
lyse Øine . . . . . 83,4 —
blandede — . . . . . 15,4 —
brune — . . . . . 1,1 —

og *mørkt Haar* i yderligere stigende Grad med mørkere *Øine*

og for	lyse Øine	55,6	pCt.	lyse —	77,8	—
sort Haar end mere	blandede —	28,1	—	blandede —	18,6	—
	brune —	16,2	—	brune —	3,5	—

Endskjønt de lyse Øine ere de mest forherskende, tiltager dog Tilblandingen af mørkere Nuancer jævnt, eftersom Haaret mørkner — Forhold, der ogsaa ere ganske congruente med de badensiske Undersøgelser — ligesom de vare ganske analoge inden de 3 forskjellige Dele af Amtet.

Tilbage staar der nu kun at udrede *det ethnologiske Spørgsmaal*, som uvilkaarlig paatvinger sig En ved Betragtningen af disse eiendommelige Skalle- og Befolkningsforhold paa denne Kant af Landet.

Hvordan saaledes forklare sig, at Brachycephalerne optræder saa talrige netop her i Modsætning til paa Østlandet?

To Fortolkninger ere jo tænkelige. Man kunde antage, at det oprindelig dolichocephale norrøn-germaniske Cranium paa Grund af Jordbundens eiendommelige physiske Beskaffenhed her eller under Indvirkning af Livsbetingelserne (Milieuet) har kunnet modificeres til brachycephalt. Da imidlertid neppe nogen nutildags længer hælder til denne Mening (man kjender ialfald intet Exempel paa en saadan Forandring), og Tilhængerne af denne Theori stadig kommer op i Modsigelser, tror jeg heller ikke, det nytter at holde paa den. Prof. J. Ranke i München, tildels ogsaa v. Hölder, som en Tid var tilbøielig til at antage — for-

ledet dertil af Fundene i sit eget Hjemland, Bayern — at Bjergegne begunstigede Dannelsen af Brachycephali[1], vilde hos os med Bestemthed finde sin Theori — som jeg heller ikke tror, han længer inhærerer[2] — modsagt, da det til en Forandring for disse Distrikter jo maatte hedde, at Kystegne begunstigede Dannelsen af Brachycephali — men de aldeles modsatte Livsbetingelser og Naturforhold kunne dog vel neppe antages at frembringe analoge Resultater.

Efter dette staar da ingen anden Forklaring tilbage end, at vi i denne Del af det sydvestlige Norge maa have, hvad Quatrefages maaske vilde kalde *en allophyl Gren af den norrøne Stamme*, men efter min Opfatning vel rettere en egen Race, der oprindelig maa have været af en fra den almindelig germaniske fremmedartet Natur, da den jo, som vi have set, skiller sig fra samme saavel i Skalleforhold som Legemshøide og Aandscharakter — at den nu taler det norrøne Maal, tildels dog med egne Former, beviser isaafald ingenting, da Sproget ingen stabil Factor er i et Folks Tilværelse.

Det eiendommelige er, at man i Sydtydskland, specielt i Baden og tildels i Würtemberg, træffer i høi Grad lignende Forhold. Man kunde saaledes næsten fristes til at tro, at dette Blandingsforhold med Brachycephalerne var *noget, som Germanerne i det hele altsaa havde ført med sig fra sit Urhjem*, tilmed da nogle af de fremmede Cranieformer, som jeg har benævnt finno-lappoide og keltoide (S. 23), forefindes ialfald med iøinefaldende Lighed iblandt de af Ecker i hans Crania germ. beskrevne Brachycephaler ifra Breisgau og Schwarzwald. Det store craniologiske Materiale, man i Tydskland er i Besiddelse af, har imidlertid med Bestemthed godtgjort, at disse Forhold have udviklet sig siden den store Folkevandrings Tid, altsaa det 5te Aarhundrede — og hertillands ved vi jo af Undersøgelser paa Østlandet, at Forholdene der ere ganske modsatte.

Hvoraf det kommer, *at Brachycephalerne har concentreret sig saa stærkt netop paa Jæderen eller i det gamle Rogaland i det hele taget*, men aftager i Intensitet saavel nordover som østover, er ikke godt at afgjøre. Alt tyder paa Forhold af stor Elde og skriver sig, som allerede antydet, formentlig fra vort Fædrelands første Befolkningstid. Under Behandling af de archæologiske Fundresultater for Rogaland (S. 5)

---

[1] J. Ranke, Beiträge zur phys. Anthropologie der Bayern, München 1883, S. 135.

[2] Prof. Kollmann er nu en bestemt Modstander af den Opfatning: de morphologiske Racetegn blive ikke forandrede hverken med Bjerge eller Dale, Sydens Varme eller Nordens Kulde ialfald i nogen væsentlig Grad, siger han (Correspondenzblatt d. deutsch. Anthrop. Gesellsch., October 1892, S. 105).

antog jeg, at Stenaldersfolket havde samlet sig stærkest paa Jæderen, fordi det *var det eneste Sted, hvor Flinten hertillands forekom i Naturen.* Kunne vi antage disse Egnes Brachycephaler for Efterkommere efter dette Folk, skulde altsaa Forholdet have bibeholdt sig uforandret til den Dag idag; det *er efterhaanden blevet Brachycephalernes Udstraalingscentrum* for denne Del af Landet, har kun i ringere Grad i sig optaget de senere tilkomne nordgermaniske Folkelementer, men har selv spredt sig nordover til langt ind i Søndhordeland og østover igjennem hele Agder og maaske endog optraadt som Erobrere og Colonisatører af det vestfjeldske Telemarken (v. S. 1). I min »Udsigt over Norges Anthropologie«[1] har jeg antaget, at det væsentlig var den brachycephale Gren af det skandinaviske Stenaldersfolk, som har avanceret opover langs Kysterne, vigende for en senere indtrængende højerestaaende, mere dolichocephal Stamme (Stenalderens 2den Periode), og som et udpræget Fisker- og tildels Jægerfolk i det hele taget har væsentlig holdt sig til disse og befolket dem og Øerne, saavidt vi hidtil ved, helt til Throndhjemsfjorden, kun *afbrudt paa etpar Steder ved, som det synes, en Invasion af en dolichocephal Stamme* (vestenfor Skiensfjorden mellem denne og Jernæstangen (Rygjarbit) og i Midthordeland (Strilelandet), kanske ogsaa i Nordmøre.

Det eiendommelige, at Jæderen netop danner Brachycephalernes focus med gradvis Aftagen til begge Sider, nordover og østover, synes maaske at kunne tyde paa, at *disse Brachycephaler var af transmarin Oprindelse, altsaa komne til Jæderen over Havet.* Hvis dette kunde antages, vilde unægtelig Forholdene i mange Henseender vinde i Klarhed og Forstaaelighed, men paa den anden Side er det næsten ikke tænkeligt, at disse fjerne Tiders Folk med sine primitive Baade — Eger (udhulede store Træstammer) eller maaske Skindbaade i Lighed med Gaelernes Currachs — skulde have kunnet komme over Nordsjøen[2]). At Brachycephalerne aftager

---

[1] C. Arbo, Udsigt over det sydvestlige Norges anthropologiske Forhold, Særtryk af Ymer 1894.

[2] At der i de senere archæologiske Perioder har været Forbindelse over Havet og kanske specielt med Jylland, synes at fremgaa deraf, at denne Kant af Landet fik Gravskik, der mest stemmede med Forhold i Danmark. At der i Aandscharakter er adskillig Lighed mellem Jæderbuen og *Vendelbuen i Jylland,* synes ogsaa at fremgaa af følgende Skildring af disse: »Det er stivnakkede Folk, stærkt mistænksomme med udpræget Lyst til at vide Besked om andres Forhold, men en tilsvarende Ulyst til at meddele noget om sine egne. Deres Væsen er halvt godlidende, halvt bondelumsk, dels djærvt, dels seigt »drævende«. Seig Fastholden ved, hvad han anser for Ret; Folk med stærke Følelser, og de forskjellige Rørelser, der kommer frem hos dem, er derfor tilstede i en meget intens Grad — de ere alting tilgavns, enten de er Pietister, eller de drikker. Med Haardnakkethed forfulgte de Knud den hellige helt til Odense, og det var dem, der med seig Udholdenhed førte Bondekrigen til det sidste.« (Dansk illustr. Tidende for 1894).

i Procentforhold imod Peripherien til, var da let forklarligt som en Følge af Spredningen og Opspædning med de omgivende Stammer af en væsentlig anden (meso- og dolichocephal) Hovedform — eller skal man kanske antage, at Brachycephalerne efterhaanden af de omgivende mægtigere Stammer ere blevne trængte sammen til denne Yderkant af Landet? — eller kunne vi kanske antage, at dette Forhold er opstaaet udelukkende igjennem Indvirkning af Erling Skjalgsøns frigivne Trælle (v. S. 13) ved det Plus, som disse, der vel for største Delen stammede fra brachycephale Folkeslag, har tilført den allerede existerende brachycephale Kystbefolkning? At de noget kunne have bidraget dertil, er i og for sig ikke urimeligt, naar man erindrer den Seighed, hvormed det brachycephale Cranium synes at nedarves, og man hermed sammenligner den Proces, der er foregaaet i Sydtydskland, hvor det paa Folkevandringens Tid saa eneherskende dolicho-mesocephale Germanercranium nu er reduceret til en Brøkdel blandt Befolkningen ved successiv Blanding med den oprindelige brachycephale Befolkning, der ved Germanernes Invasion kun blev trængt tilbage til Bjergegnene.

Altsammen er lutter Spørgsmaal, som kunne opstilles, men uden Udsigt til nogen tilfredsstillende Løsning.

Man vil kanske ogsaa spørge, hvorpaa jeg grunder min Paastand, at denne brachycephale Kysttype skal være Norges ældste Befolkning — kan den ikke ligesaagodt være kommen senere til Jæderen?

Jo, jeg grunder min Opfatning derpaa, at der ved Undersøgelsen af det craniologiske Materiale med Bestemthed viser sig, at med de *senere archæologiske Perioder her i Norden* (de 2 Jernaldre) *tiltager ogsaa stadig Dolichocephalernes Overvægt*[1]. Brachycephalerne og Trællefolket existerede nok og bleve, som det synes, ogsaa ordentlig begravne, men de nød ikke den fornemme Begravelses Ære at blive hauglagte; den tilkom kun de langskallede germaniske Krigere, Herskerfolket — hines Begravelsespladse ere ikke kjendte. Det er i saa Henseende ogsaa ganske charakteristisk, at det først er temmelig sent, at Brachycephalerne begynder at optræde i »Reihengräberne«, og da er de i Almindelighed begravede mere overfladisk og med sit særegne Gravgods; men efterhaanden øger de saaledes paa, at man finder indtil 42,7 pCt. Brachycephaler i Rækkegravenes sildigere Perioder. Mest finder jeg dog min Opfatning om vore Brachycephaler styrket igjennem den Iagttagelse,

---

[1] R. Virchow, Archiv für Anthropologie 1870, IV B. og Beiträge zur phys. Anthropologie der Deutschen mit besonderer Berücksichtigung der Friesen, S. 369.

at *alle vore sent befolkede Dale næsten udelukkende indeholder Dolichocephaler.*

Løsningen af disse Spørgsmaal vil vel imidlertid altid vedblive at henhøre til de uskrevne Blad af Norges Urhistorie, og man kan alene indskrænke sig til at paavise Forholdene saadanne, som de nutildags vise sig, og i det høieste anstille nogle Gisninger over, hvordan de ere opstaaede.

Christiania Marts 1895.

Jæderens Skalleindices.

	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	Sum.
Stavanger By.	69 1	»	»	»	1	1	»	2	3	7	10	7	7	5	5	3	2	1	»	1								
Hetland Thinglag.						1	»	»	»	»	8	4	4	4	3	2	1	4	1	»	»	1						33
Haaland —						1	1	1	5	2	8	3	1	8	3	5	5	1	1	1	1	1						48
Hoiland —						1	1	1	5	7	6	2	12	8	3	2	1	3	3	»	1	2	»	»	»	1		59
Klep —			1	»	»	»	1	3	4	3	6	9	5	2	8	9	4	6	3	»	»	»	»	»	»	»	1	65
Thime —			»	»	1	»	1	1	7	7	5	11	14	11	8	3	6	5	1	3	1	»	»					85
Gjæsdal —			»	»	»	»	»	»	1	1	5	4	10	9	5	5	5	4	2	3	2	3	1					60
Haa —			»	»	»	2	1	5	8	11	14	15	6	14	12	8	4	5	1	2	2	»	»					110
			1	»	1	5	5	11	30	31	52	48	52	56	42	34	26	28	12	9	7	7	1	»	»	1	1	460

Dalernes Skalleindices.

	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	Sum.
Ogne Thinglag.							4	»	1	1	2	5	2	4	4	1	1	»	1	»	2							28
Egersunds By m. m.						1	1	2	7	6	8	5	9	5	5	3	4	2	»	»	»							58
Birkrem Thinglag.					2	1	5	4	3	4	11	14	12	8	7	3	3	5	3	»	»							85
Helleland —			»	»	»			2	3	4	8	7	7	6	6	4	»	1	»	1	»							49
Hæskestad —							1	1	1	3	2	2	1	3	1	2	1	5	»	»	»							23
Lund —							1	4	3	3	1	3	6	6	4	3	2	»	»	»	1							37
Soggendal —							2	3	4	6	14	7	8	5	7	4	1	2	»	»	»							63
					2	2	14	16	22	27	46	43	45	37	34	20	12	15	4	1	3							343

Ryfylkes Skalleindices.

	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	Sum.
Hole Thinglag.					»	1	2	2	6	5	12	15	13	9	16	6	5	4	3	1	»	1					101
Strand —					»	1	1	3	5	1	2	3	3	3	3	4	1	2	1	»	»	»					33
Hjelmeland og Fister —					»	1	1	5	3	3	1	4	3	1	3	1	1	»	1	»	»	»					28
Jelse og Erfjord —					2	»	3	3	2	3	5	2	6	8	3	3	1	»	»	»	»	»					41
Vikedal og Imsland —					2	2	3	2	1	5	7	4	2	3	1	2	1	»	»	»	»	»					35
Sand —					2	1	»	4	4	3	3	7	2	2	5	1	3	»	»	»	»	»					37
Suldal —	63 1	1	1	»	»	4	8	5	7	8	11	8	11	7	7	4	4	»	»	1	»	»					88
Sovde —				1	2	»	2	»	4	5	4	7	3	4	2	1	1	»	1	»	»	»					37
Skjold og Vats —				»	»	1	1	3	9	1	6	10	10	3	5	5	5	1	»	»	»	»					60
Nærstrand og Stjernero —					»	»	3	1	1	2	3	2	5	2	3	1	1	1	»	»	»	»					25
Tysvær og Bukn —				»	»	»	»	1	3	2	8	4	2	5	4	»	2	1	»	2	»	»					34
Finø og Renneso —				2	»	2	3	6	8	8	7	8	14	4	4	2	1	»	»	1	»	»					70
Karmoen —				»	»	»	2	2	4	6	3	8	7	8	2	3	5	2	1	2	»	»	»	»	1		56
	1	1	1	3	8	13	29	37	57	52	72	82	81	59	58	33	31	11	7	7	»	1	»	»	1		645

Skallelængder paa Jæderen og i Stavanger By.

Thinglag.	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	205	210	218	Sum
Stavanger By.	1	»	1	»	»	»	1	1	»	1	2	2	3	2	7	6	1	2	1	5	5	2	1	2	4	»	»	»	3	»	1	»	1	204 1	»	»	56
Hetland.											2	4	3	1	1	1	3	4	»	2	2	»	4	1	3	»	1	»	1									33
Haaland.					1	1	»	»	»	»	3	3	3	4	3	4	2	2	4	2	1	4	4	2	»	1	»	2	»	1	»	»	»	»	1	»			48
Hoiland.			1	1	»	1	»	»	1	1	1	»	1	3	6	4	2	6	3	4	5	2	2	6	1	4	1	1	1	1								59
Klep.					1	1	»	3	2	»	5	»	4	4	5	5	3	5	4	2	3	6	1	3	3	1	»	»	»	»	2	1	»	»	»	1		65
Thime.					2	1	1	2	1	1	2	1	5	7	2	5	5	4	6	5	10	2	5	4	1	4	»	1	4	»	1	1	2	»	»	»		85
Gjæsdal.					2	2	»			1	3	2	4	4	3	8	»	4	4	6	5	1	5	1	1	2	»	1	1	»				»	»	»		60
Haa.					1	1	»	»	3	1	7	6	6	6	5	13	»	6	7	7	7	6	5	1	6	3	2	2	2	5	1	1	»	»	»	»		110
	1		2	1	7	7	2	6	7	5	25	18	29	31	32	46	16	33	29	33	38	23	27	20	19	15	4	7	12	7	5	3	3	1	1	1	615

Skallelængder i Dalerne.

Thinglag.	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	204	205	Sum
Ogne.						»	»	2	1	»	2	1	1	2	3	»	1	1	1	1	3	2	1	1	2	»	1	1	»	»	»	»	1			28
Egersund.						1	»	1	»	1	»	2	3	»	7	8	3	2	1	6	4	1	3	2	2	2	3	1	1	»	2	1	»	»	1	58
Birkrem.						»	»	2	»	1	3	2	1	2	3	4	7	6	8	4	10	6	5	2	5	3	5	1	»	1	2	»	»	2	»	85
Helleland.						»	»	»	1	2	3	3	1	»	2	7	1	5	2	5	7	3	3	»	2	»	1	1	»	»	»					49
Hæskestad. Lund.					1	»	»	2	2	2	»	»	3	1	2	8	2	5	3	2	4	6	1	1	6	3	»	2	»	»	3	»	1			60
Soggendal.				1	»	»	»	1	»	1	2	4	2	2	4	5	5	4	1	7	3	4	2	1	1	3	4	1	1	2	1	»	1			63
Dalerne.				1	1	1	»	8	4	7	10	12	11	7	21	32	19	23	16	25	31	22	15	7	18	11	14	7	2	3	8	1	3	2	1	343

Skallelængder i Ryfylke.

Thinglag.	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	Sum
Hole.	1	(155[1]) 1	»	»	»	»	»	1	4	1	3	1	2	6	5	12	8	2	5	7	13	3	3	5	5	3	2	3	3	1	2						101
Strand.				»	»	»	»	»	»	»	»	5	1	4	2	2	2	3	3	3	3	»	1	»	1	2	»	»	1	»	»							33
Finø og Rennesø.				1	»	»	1	1	2	»	2	2	1	2	1	5	2	3	6	11	6	2	6	5	»	2	»	1	1	1	»	2	2	1	218		1	70
Hjelmeland og Aardal.				»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	1	1	3	1	3	1	1	»	1	4	3	2	»	»	1	1	1	3	»	»	»			»	28
Jelse og Erfjord.				»	»	»	»	»	»	»	3	»	1	1	1	2	4	2	2	4	2	4	5	2	»	3	2	2	»	»	»	»	»	1				41
Vikedal og Imsland.		1	»	»	»	1	»	»	1	»	1	»	2	2	2	4	1	5	1	1	»	»	3	5	»	»	2	»	3	»	»	»	»	»	206			35
Sand.					1	1	»	1	1	1	2	»	1	1	1	2	2	2	4	3	»	1	1	»	3	2	1	»	1	»	3	»	»		1	210	1	214	37
Suldal.				1	1	»	1	»	1	2	4	2	2	4	2	8	2	5	4	3	12	5	8	3	1	5	3	1	2	1	1	»	1	1	1	1		88
Søvde.				»	»	»	1	»	1	»	2	2	»	2	1	3	2	3	2	2	3	3	»	1	2	3	»	»	2	»	»	1	»	1					37
Skjold og Vats.				»	»	»	1	1	1	2	4	3	7	»	4	9	»	5	2	2	2	3	4	2	2	4	1	»	1	»	»	»	»	»				60
Nærstrand og Stjernerø.						»	»	1	»	»	1	1	1	»	1	»	4	2	2	»	1	4	1	1	2	»	1	1	»	1	»	»	»					25
Tysvær og Bukn.						»	»	»	2	»	»	2	1	2	5	1	1	3	4	8	1	»	»	1	»	»	»	»	1	2	»	»	»					34
Karmøen.	1	»	»	»	»	»	1	1	»	1	3	2	3	2	2	2	3	4	5	2	9	2	3	»	»	6	2	2	»	»	»	»	»	»				56
Ryfylke.	2	1	»	2	2	2	5	6	12	9	24	18	23	27	24	58	28	42	40	45	58	26	42	27	18	32	13	11	16	5	12	3	3	4	2	3	645

[1] Pathologisk Hovedform, Bredden 168, Intelligentsen ringe.

Skallebredder paa Jæderen og i Stavanger By.

Thinglag.	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	174	178	Sum
Stavanger By.	135 1						1	2	»	1	5	8	7	1	5	2	4	6	»	»	5	2	2	»	2	1	1									
Hetland.								1	»	»	3	»	»	1	3	2	4	4	1	1	»	4	2	»	1	2	3	»	»	»	1					33
Haaland.								»	2	3	1	2	3	4	3	4	»	4	3	4	1	2	4	1	»	3	2	»	1	1	»					48
Høiland.								1	1	3	1	2	6	1	3	5	6	6	1	4	3	4	2	»	1	1	2	»	»	2	3	»	»	1		59
Klep.								»	1	2	2	8	1	2	»	6	7	10	1	5	2	5	4	2	1	5	»	»	»	»	»	»	»	1	65
Thime.								2	1	3	1	4	7	3	3	5	5	10	2	12	6	3	4	2	3	3	2	2	»	1	»	1	»			85
Gjæsdal.								»	»	»	»	»	1	»	3	5	4	5	8	3	4	9	5	2	2	2	3	1	2	»	1	»	»			60
Haa.						1	3	1	2	»	5	7	8	4	9	2	16	7	4	10	5	8	7	2	2	4	»	»	»	1	»	»	1			110
Jæderen.						1	3	5	7	11	13	23	26	15	24	29	42	46	20	39	21	35	28	9	10	20	12	3	3	5	5	1	1	1	1	460

Skallebredder i Dalerne.

	138	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	Sum
Ogne Thinglag.						1	2	»	»	»	2	2	1	1	2	3	4	»	2	3	1	1	»	1	»	1	»	1						28
Egersunds By m. m.	1	1	»	»	1	»	1	»	1	3	3	5	3	5	3	4	1	4	4	2	4	3	2	4	1	»	2	»						58
Birkrem Thinglag.							2	1	5	»	8	4	3	3	7	12	7	6	2	3	5	5	5	2	3	1	»	»	1	»	»	1	85
Helleland —							1	»	2	1	2	7	4	9	3	1	6	2	»	2	3	2	1	»	2	»	»	1						49
Hæskestad — }		2			1	1	1	4	4	1	2	4	2	14	2	5	6	2	2	»	1	2	»	1	»	1	1	»	»					60
Lund — }																																	
Soggendal —		1	»	1			1	2	2	2	5	5	4	3	4	9	4	5	3	1	4	3	1	1	»	1	1	»	1				63
Dalerne.	1	4	»	1	2	2	8	7	14	7	22	27	17	35	21	34	28	19	13	11	18	16	9	9	6	4	4	2	2	»	»	1	343

Skallebredder i Ryfylke.

Thinglag.		137	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	173	Sum
Hole.						»	1	»	3	»	2	1	9	2	6	7	12	12	5	6	6	4	11	3	»	4	3	1	1	1	2					101
Strand.					1	»	1	1	»	4	2	»	3	1	2	1	3	5	1	»	»	2	2	»	1	1	»	»	»	1					32
Fino og Rennesø.		1	»	»	»	1	1	1	2	4	3	4	11	4	8	6	3	8	3	1	2	2	»	1	»	1	1	»	»	1	»	»	»	»	1	70
Hjelmeland og Aardal.					»	»	»	3	»	»	2	»	»	»	1	6	1	8	1	1	2	»	»	»	1	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	28
Jelse og Erfjord.					1	2	»	»	»	»	2	1	9	»	1	4	3	4	1	1	2	3	4	»	»	1	1	»	»	»	»	»	1	»		41
Vikedal og Imsland.			1	»	1	»	2	1	2	1	9	2	1	1	1	2	1	5	1	1	»	»	1	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»			35
Sand.			»	»	»	»	»	1	2	5	1	3	2	2	2	3	1	4	1	3	2	1	»	»	2	»	»	»	»	»	1	»				37
Suldal.	135 2	»	1	»	»	1	3	7	1	2	4	4	6	4	6	10	10	6	1	5	2	5	3	1	2	»	»	2	»	»	»					88
Søvde.						»	1	1	»	5	3	2	5	3	3	1	1	4	1	»	2	2	2	»	»	»	»	»	1	»	»					37
Skjold ogVats.							1	4	3	1	1	6	7	3	2	6	7	6	1	5	3	1	»	»	2	»	»	»	1	»	»					60
Nærstrand og Stjernero.							1	»	»	1	1	1	»	»	2	2	1	5	2	1	3	2	2	»	1	»	»	»	»	»	»					25
Tysvær og Bukn.							»	1	»	1	1	»	6	2	2	2	3	5	2	»	»	»	4	1	»	1	»	1	»	»	»	1	»	1		34
Karmøen.							»	2	1	1	1	3	3	1	3	4	4	10	4	3	3	1	6	1	4	»	»	1	»	»	»	»	»	»		56
Ryfylke.	2	1	2	»	3	4	11	22	14	25	32	27	62	23	39	54	50	82	24	27	27	23	35	7	15	8	6	5	4	2	4	1	1	1	1	645

Skallebredder paa Jæderen og i Stavanger By.

Thinglag.	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	174	178	Sum
Stavanger By.	135 1						1	2	»	1	5	8	7	1	5	2	4	6	»	»	5	2	2	»	2	1	1									
Hetland.								1	»	»	3	»	»	1	3	2	4	4	1	1	»	4	2	»	1	2	3	»	»	»	1					33
Haaland.								»	2	3	1	2	3	4	3	4	»	4	3	4	1	2	4	1	»	3	2	»	1	1	»					48
Høiland.								1	1	3	1	2	6	1	3	5	6	6	1	4	3	4	2	»	1	1	2	»	»	2	3	»	»	1		59
Klep.								»	1	2	2	8	1	2	»	6	7	10	1	5	2	5	4	2	1	5	»	»	»	»	»	»	»	»	1	65
Thime.								2	1	3	1	4	7	3	3	5	5	10	2	12	6	3	4	2	3	3	2	2	»	1	»	1	»			85
Gjæsdal.								»	»	»	»	»	1	»	3	5	4	5	8	3	4	9	5	2	2	2	3	1	2	»	1	»	»			60
Haa.						1	3	1	2	»	5	7	8	4	9	2	16	7	4	10	5	8	7	2	2	4	»	»	»	1	»	»	1				110
Jæderen.						1	3	5	7	11	13	23	26	15	24	29	42	46	20	39	21	35	28	9	10	20	12	3	3	5	5	1	1	1	1	460

Skallebredder i Dalerne.

	138	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	Sum
Ogne Thinglag.						1	2	»	»	»	2	2	1	1	2	3	4	»	2	3	1	1	»	1	»	1	»	1						28
Egersunds By m. m.	1	1	»	»	1	»	1	»	1	3	3	5	3	5	3	4	1	4	4	2	4	3	2	4	1	»	2	»						58
Birkrem Thinglag.							2	1	5	»	8	4	3	3	7	12	7	6	2	3	5	5	5	2	3	1	»	»	1	»	»	1		85
Helleland —							1	»	2	1	2	7	4	9	3	1	6	2	»	2	3	2	1	»	2	»	»	1						49
Hæskestad — }		2			1	1	1	4	4	1	2	4	2	14	2	5	6	2	2	»	1	2	»	1	»	1	1	»	»					60
Lund — }																																	
Soggendal —		1	»	1			1	2	2	2	5	5	4	3	4	9	4	5	3	1	4	3	1	1	»	1	1	»	1				63
Dalerne.	1	4	»	1	2	2	8	7	14	7	22	27	17	35	21	34	28	19	13	11	18	16	9	9	6	4	4	2	2	»	»	1	343

Skallebredder i Ryfylke.

Thinglag.	135	137	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	173	Sum
Hole.						»	1	»	3	»	2	1	9	2	6	7	12	12	5	6	6	4	11	3	»	4	3	1	1	1	2					101
Strand.					1	»	1	1	»	4	2	»	3	1	2	1	3	5	1	»	»	2	2	»	1	1	»	»	»	1					32
Finø og Rennesø.		1	»	»	»	1	1	1	2	4	3	4	11	4	8	6	3	8	3	1	2	2	»	1	»	1	1	»	»	1	»	»	»	»	1	70
Hjelmeland og Aardal.					»	»	»	3	»	»	2	»	»	»	1	6	1	8	1	1	2	»	»	»	1	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	28
Jelse og Erfjord.					1	2	»	»	»	»	2	1	9	»	1	4	3	4	1	1	2	3	4	»	»	1	1	»	»	»	»	»	1	»		41
Vikedal og Imsland.			1	»	1	»	2	1	2	1	9	2	1	1	1	2	1	5	1	1	»	»	1	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»			35
Sand.			»	»	»	»	»	1	2	5	1	3	2	2	2	3	1	4	1	3	2	1	»	»	2	»	»	»	»	»	1	»				37
Suldal.	135 2	»	1	»	»	1	3	7	1	2	4	4	6	4	6	10	10	6	1	5	2	5	3	1	2	»	»	2	»	»	»					88
Søvde.						»	1	1	»	5	3	2	5	3	3	1	1	4	1	»	2	2	2	»	»	»	»	»	1	»	»					37
Skjold ogVats.							1	4	3	1	1	6	7	3	2	6	7	6	1	5	3	1	»	»	2	»	»	»	1	»	»					60
Nærstrand og Stjernerø.							1	»	»	1	1	1	»	»	2	2	1	5	2	1	3	2	2	»	1	»	»	»	»	»	»					25
Tysvær og Bukn.							»	1	»	1	1	»	6	2	2	2	3	5	2	»	»	»	4	1	»	1	»	1	»	»	»	1	»	1		34
Karmøen.							»	2	1	1	1	3	3	1	3	4	4	10	4	3	3	1	6	1	4	»	»	1	»	»	»	»	»	»		56
Ryfylke.	2	1	2	»	3	4	11	22	14	25	32	27	62	23	39	54	50	82	24	27	27	23	35	7	15	8	6	5	4	2	4	1	1	1	1	645

Legemshøiden i Ryfylke (Fjordene).

Thinglag.		Under-maal.	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	187	Sum
Høle eller Høgsfjord.	D.	156		2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»						3
	M.	1	»	»	2	»	»	»	»	»	»	1	»	2	»	1	»	»	2	»	»	»	»	»	1						10
	B.	2	»	»	2	2	1	1	1	1	4	4	3	7	6	7	6	5	5	»	5	4	4	2	1						73
Strand.	D.				»	1	»	2																							3
	M.				»	»	»	»	»	1	»	1	»	1	2	»	»	»	»	1	»	1	»	»	1						8
	B.				2	»	2	»	1	»	»	1	»	»	»	2	2	4	1	2	»	1	»	»	»						18
Hjelmeland, Aardal og Fister.	D.													1	1	»	»	1	»	1	»	1	»	1	»	»						6
	M.													1	»	»	»	»	»	»	»	1	»	2	»	»						4
	B.	156 1	»	»	»	1	»	2	»	2	»	»	1	1	»	»	»	»	»	3	»	1	»	2	»	1	»	»	»	1		16
Jelse og Erfjord.	D.										1	»	»	»	2	»	1	»	»	»	»	»	1	1	»	»	»					6
	M.	150 1	»	»	»	»	»	»	»	»		1	1	»	»	2	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»					6
	B.	»	»	1	»	»	1	»	1	»	1	1	»	3	»	»	4	2	3	3	1	1	1	1	2	1	1					28
Vikedal, Imsland og Sandeid.	D.						1	»	1	»	»	»	»	1	»	3	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»					9
	M.		1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	1	1	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»					5
	B.									1	1	1	1	»	»	4	3	1	»	1	»	2	»	»	»	»	2	»					17
Sovde.	D.													1	»	»	»	»	1	1	»	»	»	1	»	»	»					4
	M.					1	»	1	»	1	1	»	»	»	1	»	1	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»					8
	B.				1	»	»	1	1	1	»	»	»	1	3	»	»	2	»	1	1	»	»	»	»	»	»					12
Sand.	D.							1	»	»	»	»	»	1	1	»	»	»	»	»	»	1	1	»	»	»	1					6
	M.	156						»	»	»	»	»	1	»	»	1	»	»	1	1	1	»	»	1	»	»	»					6
	B.	1	»	»	1	»	»	»	2	1	»	1	»	1	»	»	1	1	1	»	1	1	3	»	»	»	»	»	»	»	1	16
Suldal.	D.						1	1	»	1	»	»	1	1	1	»	»	1	»	1	1	»	1	»	»	»	»					10
	M.						»	1	»	»	»	»	1	»	»	1	»	1	2	»	»	»	1	1	»	»	»					8
	B.		1	»	1	»	1	1	»	»	2	2	4	1	2	4	1	3	4	1	»	3	4	»	»	»	1	»	»	1		37
Nærstrand og Stjernerø.	D.										»	»	»	»	»	»	»	»	1	1	»	»	»	1	»	»	»					3
	M.										1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»					3
	B.		2	»	»	»	»	1	»	»	»	2	1	»	1	1	2	1	1	1	»	»	1	3	»	»	1	»	»			18

Tysvær og Bukn.	D.		»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»					1
	M.		»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»					3
	B.		1	»	2	»	»	»	2	2	1	»	2	1	2	1	»	»	»	4	»	»	»	»	»	2	»	»					20
Skjold og Vats.	D.														1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1				2
	M.						2	1	1	2	»	2	2	»	»	»	1	1	»	»	»	»	1	»	1	»	»	»	»					12
	B.	»	»	3	»	»	2	1	»	2	3	5	3	»	2	3	3	»	1	4	4	1	1	»	»	»	»	»	»					38
Karmøen.	D.			1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»							4
	M.									2	1	»	»	»	1	»	»	1	»	1	»	»	1	»	»	»	»							7
	B.	2	»	»	2	1	»	2	»	»	1	1	»	3	2	2	2	3	2	5	4	3	1	»	»	1	1	»	»					38
Fino og Rennesø.	D.						1	»	»	1	»	»	1	2	2	1	»	»	»	1	»	»	1	»	»	»	»	1	2	»	»			13
	M.						»	»	1	1	»	1	2	3	»	»	4	»	»	3	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»			16
	B.	»	»	»	»	1	»	2	1	1	»	3	5	6	3	»	2	4	3	»	»	2	»	3	»	»	1	»	»	»	1			38
Ryfylke.		8	5	7	13	7	10	18	12	22	17	27	29	41	32	36	36	34	31	38	19	23	22	19	8	6	7	1	3	2	2			535

		Under-maal.	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	188	Sum
Stavanger.	D.														2	»	»	»	»	2												1	5
	M.											1	»	1	2	»	2	»	»	»	1	1											8
	B.	1	2	»	»	5	1	»	1	2	1	4	4	3	2	1	4	1	2	»	2	2	2	»	»	1	1	»	»	1			43
		1	2	»	»	5	1	»	1	2	1	5	4	4	6	1	6	1	2	2	2	2	2	»	»	1	1	»	»	1	»	1	56

[1] D. = Dolichocephaler.
M. = Mesocephaler.
B. = Brachycephaler.

Jæderbuens Høideforhold.

Thinglag.		Under-maal.	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	Sum
Hetland.	D.															1															1
	M.																														»
	B.				1	»	»	1	»	1	2	1	2	2	2	2	7	2	3	2	1	1	»	»	»	»	»	»	»			30
Haaland.	D.																			1	»	»	1	»	»	»	1	»	»			3
	M.								»	»	»	»	1	1	»	»	»	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1			5
	B.	2	»	»	»	»	»	»	2	1	1	3	2	1	1	1	4	»	4	2	1	»	»	1	»	»	1	»	»			27
Høiland.	D.										»	»	1	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»			2
	M.										1	1	2	»	»	»	2	»	»	»	1	»	1	»	2	»	»	»				10
	B.	1	1	»	»	1	3	»	1	»	»	3	1	4	1	2	3	1	1	2	1	»	»	»	»	»	»	»	»			26
Klep.	D.											1	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1										3
	M.											»	»	»	1	2	»	1	»	»	»	»	1	»	1							6
	B.	»	»	2	1	2	2	»	1	5	»	2	5	2	2	8	»	»	4	2	1	2	3	1	»	1						46
Thime.	D.	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1																			2
	M.							1	»	»	»	2	1	1	»	»	1	1	»	»	1	2	»	1								11
	B.	»	1	1	3	2	2	1	2	7	6	5	4	3	2	2	3	»	2	3	4	1	2	»	3	»	1	»	1	»	1	62
Gjæsdal.	D.																															»
	M.																						1									1
	B.	»	»	»	1	1	2	»	2	»	2	4	6	1	2	2	2	3	7	2	3	4	1	4	»	»	»	»	1			50
Haa.	D.										»	»	»	»	»	1	1	»	»	»	2	1	»	»	»	»	»	»	»			5
	M.										2	1	2	1	»	1	2	2	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»				13
	B.	»	»	2	1	1	4	4	4	4	5	3	5	3	9	6	4	5	5	3	»	»	3	1	»	»	1	1	»			74
Jæderen.		4	2	5	7	7	13	7	12	20	18	27	32	18	20	28	30	16	26	19	16	12	13	9	6	1	5	1	2	»	1	377

Der er ikke foretaget Høidemaal af samtlige Undersøgte, fordi der ikke gaves Tid dertil, da Mandskaberne for en Del bleve undersøgte paa Exercerpladsene.

Legemshøiden i Dalerne.

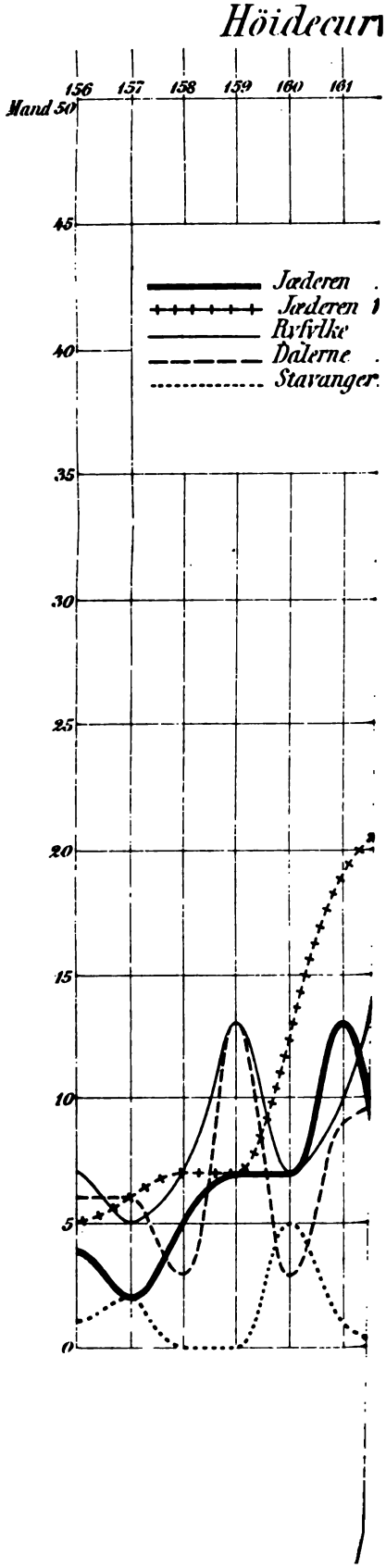
Thinglag.		Under-maal.	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	188	Sum
Ogne.	D.									1			1			1							1									4
	M.								1												1											2
	B.				1				2	2	3	2	1	3		2	2		1		2	1		1								23
Egersund By og Sandsogn.	D.				1				1										1	1												4
	M.		1		1				1	1				1		1	1		1	1		1		1		1		1				12
	B.		1		2	1		2	3	1	1	1	3	2	2	3		3		3		1		1								30
Birkrem.	D.			1		1					2	1	3		1																	9
	M.				1			1				2								2													6
	B.	1		1	3	1	2	3	1	7	4	1	2	2	4	4	2	6	2		2	1	1	1	1	2					1	55
Helleland.	D.																																
	M.	1						1		1			1			1	1	1	1								1							8
	B.	1	3	1	1		1	3	2	3	3	1	3	1	3	3	2	1			1	2					1						36
Hæskestad og Lund.	D.						1						1														1						3
	M.				1						1		1	1	1		1					1	1		1								8
	B.	2			1		2			3	1	3	1		1	2	1	2	3	1	1	2	1										27
Soggendal.	D.													1	1	1																	3
	M.		1							1	3									2	1	1											9
	B.	1			1		3			1		4	3	6	2	1	5	2	4		1	3			1		1	1	1				41
Dalerne.		6	6	3	13	3	9	10	11	21	18	15	20	17	16	16	15	15	13	10	9	12	4	3	4	3	2	3	1	1	1	1	280

Heller ikke her har alle Mandskabers Legemshøide kunnet maales af Mangel paa den nødvendige Tid.

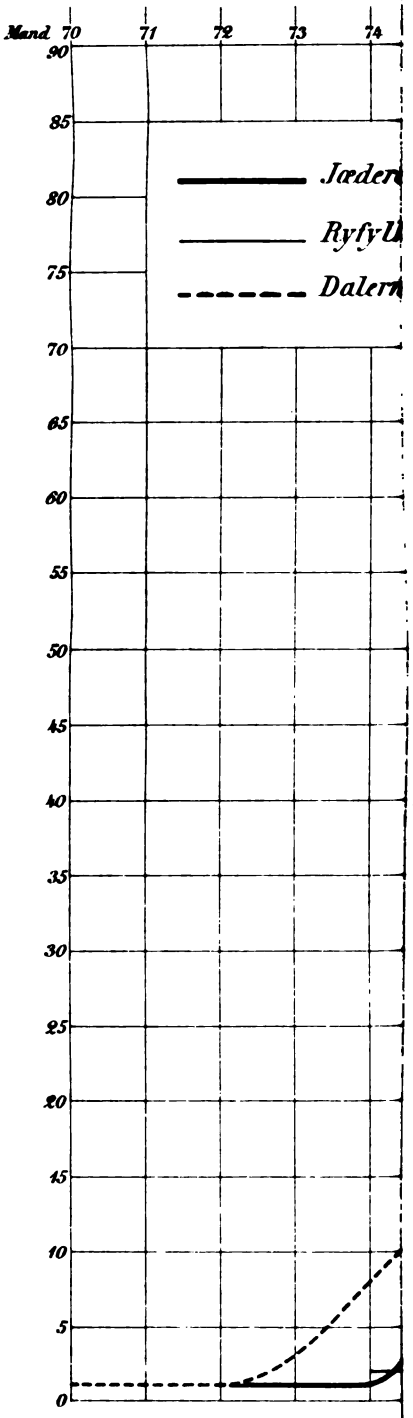
Indholdsfortegnelse.

Side.

Stavanger Amts gamle Benævnelser og Inddeling 3
—»— archæologiske Forhold 4
Typemodsætning mellem Østland og Vestland 8
Jæderen 9
Jæderens Befolknings almindelige Udseende 11
Jæderens cephalometriske Forhold 13
Hetland og Gjæsdals —»— — 14
Høilands —»— — 16
Haarfarvens Forhold 17
Legemshøiden, Udviklingen og Militærdygtigheden 18
Haalands craniologiske Forhold 19
Jæderbuens aandelige Charakteristik 23
Stavanger By 31
Ryfylke eller Fjordene 33
De cephalometriske Forhold 34
Høideforholdene, Udvikling og Militærdygtighed 37
Forskjel mellem Kystbygderne og Fjordbygderne 37
Hole eller Hogsfjords Forhold 38
De stærkere dolicho-mesocephale Bygder 39
Søvde, Sand og Suldal 39
Ryfylkingens aandelige Charakteristik 41
Dalerne 42
De cephalometriske Forhold 43
Høideforholdene, Udviklingen og Militærdygtigheden 46
Hæskestad og Hellelands Forhold 47
Lunds Forhold 48
Aandelig Charakteristik 48
Sammenligning mellem Jæderen, Ryfylke og Dalerne 48
Legemshøidens Forhold til Hovedformerne 51
Haarfarvens —»— —»— 55
Hudfarvens —»— —»— 56
Øinenes —»— —»— 56
Hudfarvens Forhold til Haarfarven 57
—»— —»— Øinenes Farve 58
Haarfarvens —»— —»— 58
Ethnologisk Udredning 59


Höidecurv
156
157
158
159
160
161
Mand 50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jæderen
Jæderen 1
Ryfylke
Dalerne
Stavanger

UNIV. OF MICH.


Maand 70
71
72
73
74
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Jæder
Ryfyl
Dalern

UNIV. OF MICH.

Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtyrol

Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes

II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtyrol

Von

Dr. W. C. Brögger

Ord. Professor der Min. u. Geol. an der Universität Kristiania

Mit 19 Figuren im Text

Videnskabsselskabets Skritter. I. Mathematisk-naturv. Klasse. 1895. No. 7.

Kristiania

In Commission bei Jacob Dybwad

A. W. Bröggers Buchdruckerei

1895

Vorgelegt in der Sitzung der Gesellschaft 3. Mai 1895.

Herrn Professor Dr. J. P. Iddings

in Freundschaft gewidmet.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

Die Monzonite und die mit denselben verknüpften Gesteine 6

Historische Übersicht 6

Abgrenzung und nähere Charakteristik der Monzonite 19

Chemische Zusammensetzung der Monzonite 23

Analyse des Monzonits von Monzoni 24

Analysen von Monzoniten von Predazzo 25

Analysen von abyssischen Nephelinsyeniten 27

Analysen von Kalisyeniten 31

Analysen von Natronsyeniten 33

Analysen von Dioriten 36

Vergleichende Zusammenstellung der Analysen von Kalisyeniten, Natronsyeniten und Monzoniten 39

Die Monzonite Orthoklas-Plagioklasgesteine 42

Vergleich mit anderen Vorkommen 43

Analysen von Monzoniten ausserhalb Tyrol 50

Lang's Monzonit-Dacit 52

Verwandtschaftsbeziehungen der Monzonite 54

Structur der Monzonite 56

Serie der Quarz-Monzonite, Monzonite und Olivin-Monzonite 58

Übersichtstabelle 60

Adamellite 61

Analysen von Quarz-Monzoniten etc. 62a

Banatite 63

Nähere Charakteristik der Pyroxenite und ihr Verhältniss zu den Monzoniten 65

Die Pyroxenite als Grenzfaciesbildungen 66

Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo und Monzoni 78

Die gegenseitigen Altersbeziehungen des Granits und des Monzonits 86

Die gegenseitigen Altersbeziehungen des Granits und der von Dölter als „Melaphyre" zusammengefassten Gesteine 89

Seite

Altersverhältniss der Monzonite zu den älteren basischen Erguss- und Gang-Gesteinen bei Predazzo und Monzoni 95

Analysen von basischen Gängen von Canzacoli etc. 101

Analysen von basischen Grenzfaciesbildungen des Monzonits 102

Altersbeziehungen der rothen „Orthoklasporphyre" Dölters 107

Analysen von Liebeneritporphyren 110

Die Liebeneritporphyre Bostonitporphyre 112

Zusammenfassung der Resultate betreffs der Eruptionsfolge 114

Der Mechanismus der Eruption der Tiefengesteine 116

Kjerulfs Fussgranithypothese 119

Michel-Lévy's Hypothese 121

Kartenskizze des Kristianiagebietes 124

Karte der Felsenstrecke Finmarken. 125

Profil von Konerudkollen nach Hörtekollen 126

Karte des Quarzporphyr-Lakkolithes vom Bragernäs-Ås bei Drammen. 136

Profil vom Westabhang des Bragernäs-Ås 140

Profil vom Drammenselv bis Engerfjeld. 144

Zusammenfassung der Resultate über die Granitbildung im Kristianiagebiete . . . 151

Vergleich der Eruptionsfolge bei Predazzo und Monzoni mit derjenigen des Kristianiagebietes 154

Stammmagma des Tyrolergebietes 158

Tabellarischer Vergleich. 163

Allgemeine Betrachtungen über die Eruptionsfolge der plutonischen Gesteine 165

Nachtrag 182

Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtyrol.

Von

Professor W. C. Brögger.

«Nicht ohne Scheu wage ich es über diese berühmte, von Naturforschern des ersten Ranges vielfach besuchte Stelle Einiges beizufügen.»
Studer. (Über Predazzo; in Leonhard's Zeitschr. f. Min. 1829, I, S. 255.)

Am schönen Abend nach einem heissen Sommertag im August 1894 sass ich mit meinem Begleiter, Professor *V. Ussing* (in Kopenhagen) bei einem Schoppen des herrlichen, funkelnden Traminers im Wirthshaus «Zum goldnen Schiff» (Nave d'oro) zu Predazzo. Der Tag war anstrengend gewesen; im glühenden Sonnenschein hatten wir mit Mühe die steilen Schründe des Mulatto hinauf- und herabgeklettert, um die Grenzverhältnisse des Granits und des Monzonits zu studiren. Im Bewusstsein, den Tag gut angewandt zu haben, genossen wir nach der späten Mahlzeit die schöne Ruhe.

In den angrenzenden Zimmern zeugte das heitere Gespräch in allerlei Sprachen von dem lebhaften Verkehr dieser abgelegenen Ecke mitten im Gebirge mit der grossen, reisenden Welt; und der liebenswürdige Wirth aus der alten Familie der Giacomelli, deren Wappenschild schon um 1510 in Predazzo existirte, ging freundlich und hülfreich unter seinen Gästen umher, um mit Rath und That die Pläne für den folgenden Tag zu fördern.

Dann brachte er uns auch das alte, berühmte Fremdenbuch des Nave d'oro. Ein Stück Geschichte der Geologie ist mit dem Namen verknüpft! Das Fremdenbuch im «Schiff» und die geologische Berühmtheit der Gegend von Predazzo sind von gleichem Alter, sie datiren beide volle dreiviertel Jahrhundert zurück in der Zeit.

Wir lesen die alten, oft schwer zu deutenden Namenszüge, und tiefe Wehmuth ergreift die Seele; — wie haben sie alle mit ehrlicher Mühe die Wahrheit gesucht! Und doch, wie langsam und schwierig war der Weg zur Wahrheit, wie viele mühsame Schritte sind in den steilen Schründen dieser Gebirge vergeblich verhallt!

Wir lesen mit Ehrfurcht die Namen der ersten Pioniere: *Graf Marzari Pencati* (ca. 1820), *Poulet Scrope*, *Studer*, *Ami Boué*, *Bertrand Geslin* (1824). *Leopold von Buchs* Namenszug konnten wir nicht finden; wir erinnern uns an seine Worte in seinem Brief an v. Leonhard: «Mit vollem Recht hat Graf Marzari Pencati diesen Ort (Predazzo) in der Welt zu einer nicht geringen Berühmtheit gebracht», und bedenken, wie es auch bei einem so hervorragenden Forscher lange Jahre dauerte, ehe er seinen eigenen Augen zu glauben wagte. In gleicher Weise, wie er früher das Kristianiagebiet für die wichtigste Gegend im ganzen Norden Europas erklärt hatte, schrieb er jetzt (1824): «Tirol ist der Schlüssel zur geologischen Kenntniss der Alpen».

Das Kristianiagebiet und die Predazzo-Gegend! Die richtige Erkennung des Granits und damit der Tiefengesteine überhaupt als magmatische Erstarrungsprodukte, als Eruptivgesteine, ist mit den beiden Namen verknüpft. Doch weiter im Fremdenbuch!

Da sind drei Namen junger norwegischer Forscher aus dem Jahre 1826, alle drei später bekannte Namen. Zuerst *B. M. Keilhau*, der berühmte Verfasser von «Darstellung der Übergangsformation Norwegens», später von «Gæa norvegica» etc.; der zweite *C. Boeck*, der Physiologe und Palæontologe, der in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts über Trilobiten und Graptolithen vom Kristianiagebiet und von Böhmen schrieb, endlich der dritte *N. H. Abel*, der Mathematiker, der grösste Genius der norwegischen Wissenschaft! Er war damals, 1826, nur 24 Jahre alt; keine drei Jahre später war er in Armuth gestorben, nachdem er sich durch seine Arbeiten über die elliptischen Funktionen, über das Abel'sche Theorem etc. als einer der grössten Mathematiker aller Zeiten bewährt hatte. Er war Keilhaus Vetter und wohl aus diesem Grunde ist sein Name im Fremdenbuch des Nave d'oro aufbewahrt worden. —

Schon 1829 finden wir *Murchison* und seine Frau unter den Gästen des Schiffs. Aus 1832 notiren wir *Gustav und Heinrich Rose!* Aus 1834 *Neumann* aus Königsberg, aus 1836 den berühmten *Elie de Beaumont.* — Grosse Namen, — und immer neue.

Immer weiter gleitet die Zeit vorbei. Die beschriebenen Blätter des Fremdenbuchs erzählen immer von neuem Besuch. Aus den 40-er

Jahren finden wir *H. Credner* (1843), *Cordier* (1844), *C. F. Naumann* (1846), *B. v. Cotta* (1849) etc. Schon sind wir in der Mitte des Jahrhunderts.

Wir bemerken eine kleine lithographirte Visitenkarte auf weissem Glanzkarton, welche an einem Blatt des Buches angeklebt ist; die feinen Buchstaben zeigen nur den schlichten Namen: *Theodor Kjerulf*; unterhalb der Karte steht mit der Hand des Wirthes geschrieben: «Fu qui 10—15 agosti 1852». Ach, wie ist die Zeit verflogen! Damals war er ja doch in rüstiger Jugend, nur 27 Jahre! — Verwelkt, gestorben sind sie alle!

Und immer zeigen die Blätter des Fremdenbuchs neue Namen: *F. v. Richthofen*, der grosse Forscher der «Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe» (1857), *W. H. Miller* (1857), dann vom 2ten bis 7ten September 1862 der freundliche liebe *G. v. Rath*, der so viele schöne Beobachtungen aus dieser Gegend mitbrachte. Dann aus demselben Jahre noch *N. W. Stelzner*, und dann wieder ein halber Norweger, der prächtige *Th. Scheerer*, welcher in einem langen Gedicht im Fremdenbuch seine Bewunderung der Predazzogegend verewigt hat. Hier musste wohl auch *De Lapparents* Name sein; ich habe denselben jedoch nicht notirt.

Noch stossen wir aus den 60-er Jahren auf die Namen von zwei Bahnbrechern unserer Wissenschaft: *G. Tschermak* (1864) und *H. Vogelsang* (1865).

Nun kommen Namen einer neueren Zeit; wir konnten nur wenige notiren: *A. v. Lasaulx* (1869), *A. Streng* (71), *C. Dölter*, der so viele wackere Arbeiten über Monzoni und Predazzo publicirt hat; dann *A. Laspeyres*, *Fr. v. Hauer*, *C. W. Gümbel*, *R. Hörnes*, *E. v. Moizisovics*, *E. Suess*, *Novak*, *Berwerth*, *Senft*, *T. Harada*, *E. Reyer*, *A. Baltzer*, *K. v. Zittel*, *F. Becke* etc. etc., — schon die allbekannten Namen sind so zahlreich, wir können sie nicht mehr alle notiren, unaufhörlich wechselt der Strom, — neue Zeiten, neue Namen, — und neue Ansichten!

Wir trinken einen stillen Becher zum Andenken; dann schreiben wir am Ende auch unsere Namen, nach allen den anderen, ins Fremdenbuch im goldenen Schiff und legen uns in der dunkelen Nacht zur Ruhe. Bald gehören auch unsere Namen der verflossenen Zeit, — «warte nur, balde ruhest du auch!» Und tiefe Wehmuth füllt unsere Seele. —

So ist denn eine reiche Litteratur über diese abgelegene Ecke der Welt entsprossen, eine Unzahl von Abhandlungen und Notizen; so mancher Besucher, welcher seinen Namen im Fremdenbuch des Schiffs eingeschrieben hatte, hat auch andere Andenken an die schöne Gegend von Predazzo hinterlassen. Wie die fleissigen Bewohner dieser hohen Alpenthäler in der Fremde mühsam ein kleines Spargeld sammeln, haben hier auch die Forscher die Scherben des Wissens nach und nach zusammengetragen und wieder herausgegeben. Und je nach den Ansichten ihrer Zeit haben sie immer neue Belehrung auf dem alten Boden gefunden. Konnte doch schon 1829 *Studer* von dieser Gegend schreiben, dass er nicht ohne Scheu Einiges beizufügen wagte; ca. 60 Jahre später schreibt *Marcel Bertrand*[1] über das «classische Profil» von Predazzo: «c'est certainement, avec celle des Hebrides, la plus instructive que l'on connaisse au point de vue de l'analyse des phénomènes éruptifs». Des Kristianiagebietes gedenkend setze ich hierzu ein Fragezeichen; ich denke, Freund *Iddings* und andere amerikanische Fachgenossen würden dasselbe thun. Jedoch eine schöne und lehrreiche Gegend ist Predazzo und Monzoni!

Wesentlich um Belehrung zu finden bin auch ich nach Predazzo gereist; und in der angenehmen Gesellschaft meines Freundes *Ussing* verliefen schnell die 8 Tage, die wir für diese Gegend anwenden konnten. Die geologischen Beobachtungen, die im Folgenden mitgetheilt sind, wurden gemeinschaftlich mit ihm ausgeführt, obwohl sie von mir allein publicirt werden.

Die folgenden Zeilen beabsichtigen gar nicht eine allseitige Darstellung der Verhältnisse bei Monzoni und Predazzo zu geben; dazu waren unsere eigenen Beobachtungen bei weitem zu gering und allzu ungenügend; sie wollen nur versuchen einige neue Gesichtspunkte über die Altersfolge der Eruptivgesteine, sowie über die systematische Stellung einiger derselben zu geben. Es muss dann die Aufgabe detaillirter Untersuchungen sein, die neuen Ansichten kritisch zu prüfen.

Es war in erster Linie das Ziel meiner Reise nach Predazzo, durch Vergleich mit dieser Gegend Belehrung für das Studium des Kristianiagebietes zu finden. In der That sind im Kristianiagebiet die Verhältnisse viel klarer und viel grösser als bei Predazzo. Das Resultat der vergleichenden Untersuchung ist unten kurz zusammengestellt.

Von detaillirten Beschreibungen der zahlreichen untersuchten Gesteinspräparate ist in der nachfolgenden Darstellung abgesehen worden.

[1] Bull. d. l. soc. géol. de France, 1888, 3me Ser., B. 16, S. 591.

Auch von den geologischen Einzelbeobachtungen im Felde ist nur eine geringe Anzahl angeführt. Eine detaillirte Untersuchung des interessanten triadischen Eruptivgebietes des Süd-Tyrol kann selbstverständlich nur von den österreichischen Geologen mit Erfolg durchgeführt werden; was fremde Besucher leisten können, muss der Natur der Sache nach immer unvollständig und unvollkommen bleiben.

Wenn ich es dennoch gewagt habe die folgenden anspruchslosen Bemerkungen zu publiciren, ist dies mehr geschehen um vielleicht die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, von welchem Interesse eine genauere Untersuchung sein würde, als weil ich hoffte selbst einen wesentlichen Beitrag zum Verständniss der Geologie der «klassischen» Gegend von Predazzo leisten zu können.

Die Monzonite und die mit denselben verknüpften Gesteine.

Historische Übersicht.

Der Name *Monzonit* rührt zuerst von *De Lapparent* (1864) her; die Ansichten darüber, was man unter dieser Bezeichnung verstehen solle, sind bei verschiedenen Autoren ja wie bekannt sehr wechselnd gewesen.

Zusammenstellungen der zu verschiedenen Zeiten in dieser Beziehung veröffentlichten Auffassungen finden sich z. B. in *Cathrein's* «Brieflicher Mittheilung»: «Zur Dünnschliffssammlung der Tyroler Eruptivgesteine» (Neues Jahrb. f. Min. 1890, I, S. 75—78), in *Zirkel's* Lehrb. d. Petrographie (1894) B. II, S. 312—314; z. Th. auch in *Reyers* «Predazzo«.

In der folgenden Darstellung sind die wichtigsten Ansichten der verschiedenen Verfasser ziemlich vollständig resumirt:

Maraschini, Studer und mehrere ältere Verfasser charakterisirten die hierher gehörigen Gesteine z. Th. noch als «Granit».

L. v. Buch fasste dieselben im Wesentlichen als Feldspath-Hornblende-Gesteine, als «Syenite» auf und verglich den «Monzon-Syenit» direkt mit dem norwegischen «Zirkonsyenit», d. h. mit dem Augitsyenit von Laurvik, welchen er von seinen Reisen in Norwegen kannte. (Brief an Geheimrath v. Leonhard in «Min. Taschenbuch» 1824, S. 343—396.)

G. Rose sprach sich (1832) dafür aus, dass ein Theil der Monzoni-Gesteine seinem «Hypersthenit» angehörig sei.

V. Klipstein charakterisirt das Gestein am Gipfel des Mulatto als einen wahren *Syenit* («ein mittelkörniges Gemenge von grauem Feldspath, blättriger Hornblende und viel schwarzem Glimmer») und spricht von Übergängen zu den dunklen Porphyren ebendaselbst («Beiträge zur geologischen Kenntniss der östlichen Alpen». Giessen 1843—45).

Th. Kjerulf («Om Forholdene ved Monzoni og Predazzo i Sydtyrol», Nyt Mag. f. Naturv. B. 8, S. 137; Kristiania 1855) beschreibt die Gesteine von Monzoni unter dem Namen *Syenit* auf für die damalige Zeit ausgezeichnete Weise.

Da seine Beschreibung, weil in norwegischer Sprache, in einer wenig verbreiteten Zeitschrift geschrieben, den nach ihm folgenden Verfassern fast unbekannt geblieben zu sein scheint, dürfte es nicht ohne Interesse sein, seine Darstellung im Auszug zu übersetzen; er sagt:

«Der Syenit ist bald von gröberem, bald von feinerem Korn; dieser letztere Fall ist der häufigere. Er besteht aus einem innigen Gemenge von grauem bis grauweissem labradorischem Feldspath mit Augit oder dunkler Hornblende, bisweilen auch mit tombakbraunem Glimmer. Die grobkörnigere Varietät ist ärmer an Hornblende; der Feldspath derselben ist bläulichweiss. In diesem Syenit ist in grösseren Partien und gangförmig eine andere Varietät eingeschlossen: ihr Feldspath ist mehr grünlich, eine Art von Diallag macht das Gestein mehr gabbroartig, und der braune Glimmer scheint reichlicher vorhanden». — «Monzonis Syenit ist übrigens schon durch seinen Labrador gabbroartig, und kommt dazu Augit, wird er ein Diabas». An einer anderen Stelle (S. 148) bemerkt er von dem schönen grobkörnigen Syenit von Palle rabiose, «immer ist der Glimmer vorherrschend im Vergleich mit der Hornblende, welche entweder fehlt oder nur sparsam vorhanden ist». Den «Hypersthenit» Rose's fasste *Kjerulf* als einen «durch mehr Augit charakterisirten Syenit» auf.

Kjerulf war auch der erste, welcher eine chemische Analyse des Predazzosyenites ausführte (Das Christiania Silurbecken», S. 8, Christiania 1855); er hebt bei dieser Gelegenheit hervor, dass bei Predazzo sowohl echter rother Granit (ebenfalls von ihm analysirt) als Syenit vorkommt; dieser analysirte graue Syenit von Malgola enthält nach seiner Charakteristik «zweierlei Feldspath (Orthoklas und Oligoklas oder Labrador), dann Hornblende, ein wenig Glimmer, nur selten ein Quarzkorn». Wie erwähnt, hatte er in dem Syenit von Monzoni schon richtig den Augit erkannt.

F. v. Richthofen unterschied 1860 am Monzoni vorherrschenden *Syenit* (mit Orthoklas, Oligoklas, «Hornblende» und braunem Glimmer), daneben *Rose's Monzoni-Hypersthenit*, welche Gesteine er als zwar scharf geschieden, dennoch aber in einiger Wechselbeziehung zu einander stehend auffasste.

Sehr beachenswerth sind manche Bemerkungen in der genaueren Beschreibung des «Monzonsyenits». So hebt *von Richthofen* hervor,

dass in den Gesteinen bei Predazzo gewöhnlich der Orthoklas im Vergleich mit dem Plagioklas («Oligoklas») vorwaltet, was namentlich im *Val di Rif* am Ostabhang der *Sforzella* und am Südabhang des *Gran Mulatto* der Fall wäre. «In allen anderen Abänderungen, so auch am ganzen Monzoni, spielt der Orthoklas eine untergeordnete Rolle»; am Monzoni «herrscht der Oligoklas gegen den Orthoklas». Nach *von Richthofen* sollten diese beiden Varietäten nicht aus derselben Eruption stammen; «die bedeutende Verschiedenheit, welche der vorwaltende Orthoklasgehalt einzelner Abänderungen in nicht unbeträchtlicher Erstreckung bewirkt, lässt kaum einen Zweifel übrig, dass dieser Syenit einer anderen Eruption angehöre, als der basischere oligoklasreiche, um so mehr, als die Stellen, welche durch das Vorwalten von jenem charakterisirt sind, um das Centrum der Eruptivmasse herum liegen. Dies lässt schliessen, dass die Eruption des saureren Gesteins später erfolgte, als die des basischeren, und so abnorm dies auch für gewöhnliche Verhältnisse erscheinen mag, so findet es doch hier seine Erklärung und Bestätigung in dem Umstande, dass das nächste Eruptivgestein Granit ist, welches den Syenit durchbricht. Die Reihenfolge der Eruptionen ist also:

1. Monzonsyenit mit vorwaltendem Oligoklas;
2. Monzonsyenit mit vorwaltendem Orthoklas;
3. Turmalingranit.»

Die oben citirten Bemerkungen *von Richthofens* sind im Lichte der jetzigen Erfahrungen sehr beachtenswerth; namentlich gilt dies, wenn auch die jetzt bekannten Beziehungen zu dem «Monzon-Hypersthenit» *v. Richthofens* berücksichtigt werden. Zwar dürfte die Erklärung der Relationen des saureren «Orthoklas-Syenits» und des basischeren «Oligoklas-Syenits» durch getrennte Eruptionen jetzt vielleicht eher mit einer anderen ersetzt werden, indem hier wohl in erster Linie das Resultat einer lakkolithischen Differentiation vorliegen dürfte; die Bedeutung der Beobachtungen bleibt dabei unverändert.

Auch die Beobachtungen *von Richthofens* über die abweichende Struktur der *Grenzfaciesbildungen* im Vergleich mit dem Hauptgestein sind für die damalige Zeit sehr bemerkenswerth. Er sagt: «Diese Gemengtheile vereinigen sich zu einem gleichmässig krystallinischen Gestein von sehr verschiedenem Korn. An der Grenze mit älteren Eruptivgesteinen ist es sehr feinkörnig und nimmt von da nach der Mitte der Gesteinsmassen an Grösse der Gemengtheile zu».

Über die Auffassung *von Richthofens* in Bezug auf das Verhältniss zwischen dem «Monzon-Syenit» und seinem «Monzon-Hypersthenit» siehe

weiter unten; hier soll nur angeführt werden, dass *von Richthofen* die beiden Gesteine als scharf getrennt auffasste: «Der Hypersthenit des Monzoni ist durchaus scharf und bestimmt von dem Syenit zu trennen und nicht, wie es häufig geschehen ist, der erstere als ein Syenit mit beigemengtem Augit, welcher mit der Hornblende vicariiren soll, oder der Syenit als eine zufällige Abänderung des Hypersthenfelses zu betrachten. Es findet zwischen beiden niemals ein Übergang statt, nicht einmal eine petrographische Übergangsstufe in der Reihe der Gänge; sondern sämmtliche Gemengtheile sind auf Eins der beiden Gesteine beschränkt und beide haben nicht ein einziges Mineral gemeinsam».

Dass diese Behauptungen unberechtigt sind, und dass die von *Kjerulf* begründete Auffassung der Wahrheit näher kommt, soll weiter unten nachgewiesen werden.

Von Cotta («Alter der granitischen Gesteine von Predazzo und Monzon in Süd-Tyrol; Neues Jahrb. f. Min. 1863, S. 18) charakterisirt das Gestein von Predazzo und Monzoni als einen «Syenit-Granit» («ein Granit-artiges Gemenge, in welchem man ausser Feldspath und Hornblende auch etwas, oft sogar sehr viel Glimmer, und ausnahmsweise sogar Spuren von Quarz erkennt». — «Der Feldspath dürfte vorherrschend Orthoklas sein, doch sieht man an einigen Stellen auch Zwillingsstreifung (Oligoklas?)»).

De Lapparent (Ann. d. mines (6) VI, S. 259, 1864) fand, dass Hypersthen *nicht* in den Monzoni-Gesteinen vorhanden, sondern dass das dunkle Mineral *Hornblende* sei. Er vereinigte den orthoklasführenden Monzoni-Syenit Richthofens, sowie den orthoklasfreien Monzoni-Hypersthenit desselben Verfassers unter einem gemeinsamen Namen als *Monzonit*, indem er dadurch den innigen genetischen Beziehungen beider Ausdruck geben wollte.

G. Tschermak («Die Porphyrgesteine Österreichs», S. 110; 1869) behielt den Namen Monzonit für die petrographisch wechselnde, geologisch nahe verbundene Gesteinsreihe von Monzoni und Predazzo; er fasste das eine Endglied dieser Reihe, wie viele ältere Verfasser, als *Syenit* auf (bestehend nach seiner Angabe wesentlich aus Orthoklas, Hornblende und Biotit), das andere als *Diorit* (Plagioklas, Hornblende und Biotit). *Tschermak* hat aber stark hervorgehoben, dass zwischen diesen Extremen alle Zwischenglieder vorkommen, und dass diese gleichzeitig Orthoklas und Plagioklas führen. Er bemerkt, dass die herrschende Felsart so variirt, «dass sie im Ganzen weder als Syenit, noch als Diorit zu bezeichnen wäre» und «*dass der Monzonit ein eigenthümliches Gestein sei, welches zwischen Syenit und Diorit schwankt*».

Diese Bemerkungen *Tschermaks* sind, wie aus dem Folgenden hervorgehen dürfte, in der That ausserordentlich zutreffend, und es ist nur auffallend, dass dieselben nachträglich so wenig beachtet wurden. Hätte er dabei nur auch den Namen Monzonit als einen *petrographischen* Begriff fixirt, anstatt denselben «für die geologische Einheit festzuhalten», so würde die petrographische Systematik ein Stück weiter gekommen sein.

Im Gegensatz zu de Lapparent (und Kjerulf etc.) wollte *Tschermak* mit seinem Monzonit jedoch nicht den Hypersthenit Richthofens vereinigen, sondern schied diesen als «*Diabas*» aus, indem er das neben dem Biotit auftretende dunkle Mineral als Augit erkannte, was ja übrigens schon Klippstein, Kjerulf etc. gethan hatten. Im Gegensatz zu Kjerulf, de Lapparent etc. meinte *Tschermak*, dass der Diabas (Richthofens Monzoni-Hypersthenit) als Gänge auftrete und *nicht* mit dem Monzonit durch allmähliche Übergänge verbunden sei, und schliesst sich in so fern also v. Richthofens Auffassung an; doch hat auch er die nahe Verwandtschaft seines «Diabases» mit dem Monzonit selbst betont.

Eine vorzügliche Charakteristik des Monzonits gab *J. Lemberg* in seiner trefflichen von einer grösseren Anzahl von chemischen Analysen begleiteten Abhandlung «Über die Contactbildungen bei Predazzo» (Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1872, B. 24, S. 188, 190 etc.): «*Die Hauptmasse des Canzocoli und der Margola besteht aus Monzonit, einem Gestein, das seiner Constitution nach zwischen Syenit und Diorit zu stellen ist*». Lemberg bestimmte durch chemische Analysen die Feldspäthe des Gesteins als Orthoklas, Oligoklas, Labrador und wahrscheinlich auch Anorthit. «Die übrigen Bestandtheile des Monzonits sind: Hornblende, Augit und Glimmer. Akcessorisch treten auf: Schwefelkies, Apatit, Magnetit, Titanit und Spinell.» Von einem Monzonit vom Südabhang des Mulatto giebt er die folgende Zusammensetzung an: «rothen Orthoklas, grünlichen Oligoklas, Hornblende, Glimmer und etwas Quarz». Er rechnete dieses Gestein, welches von ihm analysirt wurde, noch zu den Syeniten; abgesehen davon, dass er hier den Augit des Gesteins nicht richtig erkannt, sondern als Hornblende angenommen hat, was bei der damaligen unvollkommenen petrographischen Diagnose leicht zu entschuldigen ist, ist jedoch die petrographische Charakteristik ganz zutreffend. Lemberg rechnete nun zu den Monzoniten auch noch weiter die basischen, an MgO, CaO und Eisenoxyden reicheren Gesteine mit nur ca. 48 % SiO_2; diese Gesteine sind, wie unten näher erwähnt werden soll, identisch mit einem Theil der Hypersthenite v. Richthofens, der Diabase Tschermak's etc.

1875 veröffentlichte *C. Dölter* (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, B. 25, S. 207—245) seine Untersuchungen über die Monzonigesteine, begleitet von einer geologischen Karte über Monzoni und zahlreichen Profilen. Nach Dölter ist der Name Monzonit nicht als eine petrographische, sondern als eine geologische Bezeichnung aufzufassen. · «Der Monzonit ist keine bestimmte petrographische Species». «Jedes der Handstücke, welches von dem Monzoni herstammt, wird sich schliesslich, nach genauer mikroskopischer und chemischer Untersuchung, ohne Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse, als Syenit, Diorit, Gabbro, Augitfels oder Diabas etc. bezeichnen lassen; darüber ist kein Zweifel möglich» etc. (S 216).

Den Hypersthenit v. Richthofens (Diabas von Tschermak) charakterisirte Dölter als ein Augit-Labradorgestein oder als einen Augitfels, dessen nahe genetische Verwandtschaft mit den syenitischen und dioritischen Monzonigesteinen er eingehend nachweist; er bezeichnete dies basische Augit-Labradorgestein als *Augit-Monzonit*, zum Unterschied von den zwischen Syenit und Diorit schwankenden Gesteinen von Monzoni, welche er, mit unrichtiger Charakteristik des herrschenden dunklen Minerals derselben, als *Hornblende-Monzonite* zusammenfasste[1]. Dölter liefert eine ganze Anzahl von Special-Beschreibungen von hierher gehörigen Gesteinen; von den als Hornblende-Monzoniten zusammengefassten Gesteinen charakterisirte er dabei einige nach der unter dem Mikroskop nachgewiesenen Zusammensetzung als *Diorite* (z. B. Gestein vom Nord-Abhang des Pesmeda-Berges), andere als *Syenite* (z. B. vom Süd-Abhang des Masonberges mit reichlich Orthoklas und Biotit, dann auch Plagioklas, Augit, Hornblende, Magnetit, Apatit etc.; vom Süd-Abhang des Pesmeda-Berges mit reichlich Orthoklas, Hornblende und Biotit, wenig Plagioklas, Augit, Apatit etc.; vom oberen Allochetthal etc.); wieder andere wurden als *Übergangsglieder zwischen Syenit und Diorit* charakterisirt (z. B. das Gestein vom Abhang des Mal Inverno gegen den Pesmeda-Pass); endlich wurden auch mehrere Vorkommen als Übergangsglieder zwischen seinen Hornblende-Monzoniten und seinen Augit-Monzoniten charakterisirt (so z. B. ein Gestein vom Ricoletta-Passe mit vorherrschendem Plagioklas, Biotit, Hornblende, dann auch mit Augit, Orthoklas und Magnetit, Apatit; ferner ein Gestein von dem westlichen Abhang der Ricolettaspitze, ein dunkles mittelkörniges Gemenge von Plagioklas, Biotit, Hornblende, Augit, fast nur Spuren von Orthoklas und Magnetit).

---

[1] «Diese Gesteine schwanken zwischen Syenit und Diorit»; Jahrb. d. k. k. Reichsanstalt 1875, S. 217.

Die *Pyroxen-Monzonite* Dölters umfassten die basischen Glieder der Reihe mit vorherrschender Combination Augit-Plagioklas: Augitfelse, Gabbro-ähnliche Gesteine etc., also zum grössten Theil die Hypersthenite Richthofens, die Diabase Tchermaks; doch werden hier auch etwas saurere Gesteine mitgerechnet, welche die Hauptcombination Orthoklas-Augit aufweisen, wie z. B. das Titanit-reiche Gestein aus Blöcken im Monzonithal, Gesteine, welche besser mit seinen Hornblende-Monzoniten zusammenzustellen wären. Dölter erwähnt selbst (S. 215), dass dies Gestein eigentlich zutreffend als ein Augit-Syenit bezeichnet werden könne, scheut sich aber davor, diesen Namen zu brauchen.

Ungefähr gleichzeitig mit der Abhandlung Dölters wurde die Untersuchung von *G. v. Rath* über die berühmten Gesteine von Monzoni publicirt («Der Monzoni im südöstlichen Tirol»; Vortrag, gehalten in der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde am 8. März 1875», Bonn 1875, 44 S. mit 2 Tafeln; später in erweiterter Form gedruckt unter dem Titel: «Über die Gesteine des Monzoni», in Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft B. 27, S. 343—397, 1875). Auch *vom Rath* fand in Übereinstimmung mit mehreren älteren Forschern, dass: «das Massiv des Monzoni besteht aus mehreren durch allmälige Übergänge innig verbundenen Gesteinen», deren beide Typen oder Grenzglieder er aber als «Augit-Syenit und Diabas» bezeichnet. *V. Rath* will jedoch nicht den Namen Monzonit als einen Sammelnamen beider brauchen, sondern will petrographisch die beiden Haupttypen aus einander halten. Er beschreibt eingehend Beispiele beider Typen. Der Augit-Syenit ist nach ihm ein krystallinisch körniges Gemenge «von Orthoklas, Plagioklas, Augit; mehr akcessorische Gemengtheile sind: Titanit, Hornblende, Eisenkies, Magneteisen, Apatit». *V. Rath* machte auch mehrere Analysen des Orthoklases, welche trotz des vorherrschenden K_2O-Gehaltes (in der einen Analyse 8.89, in der anderen 12.34) doch auch einen hohen Gehalt an Na_2O (4.91 resp. 2.47) und CaO (1.66 resp. 1.51) ergaben; aber wenn er daraus auf eine Ähnlichkeit mit dem Feldspath der norwegischen Augitsyenite schloss, so dürfte dies kaum berechtigt sein, indem er, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, gewiss eingewachsenen Plagioklas zusammen mit dem Orthoklas analysirt hat, was damals, ehe die mechanischen Separationsmethoden mittels schwerer Flüssigkeiten ersonnen waren, natürlich nicht zu umgehen war. Der Orthoklas des Monzonits ist aber, soviel mir bekannt, *nicht*, wie im norwegischen Laurvikit, ein Natronorthoklas. Die Hornblende spielt, ebenso wie der Plagioklas, nach *vom Rath* im Monzonigestein nur eine geringe Rolle. Das Gestein von Margola besteht nach *vom Rath*

aus «Plagioklas neben etwas zurücktretendem Orthoklas, ausserdem Augit und Magnesiaglimmer; auch dies Gestein bezeichnete er als Augit Syenit.

Über die sogenannten «Diabase» (Augit-Labradorgesteine) und Augitfelsen des Monzoni lieferte *vom Rath* ebenfalls wichtige Mittheilungen; wir werden weiter unten auf dieselben zurückkommen.

Das wesentliche bei *vom Raths* Erforschung der Monzonigesteine war die (schon früher von *Kjerulf* gemachte) Beobachtung, dass dort die Hauptkombination Augit-Orthoklas (sein Augit-Syenit) vorkomme, sowie dass bei den Gesteinen von Monzoni und Predazzo überhaupt nicht Hornblende, sondern Pyroxen neben den Feldspäthen die Hauptrolle spielt.

Dölter behauptete gegen *v. Rath*, dass er entschieden Unrecht habe, wenn er die herrschenden Gesteine am Monzoni und bei Predazzo als Augit-Syenite bezeichnete, indem Syenitgesteine, das heisst Gesteine mit ganz vorherrschendem Orthoklas überhaupt nur aus Blöcken im Monzonithale bekannt seien, und andererseits das herrschende dunkle Mineral in den Haupttypen Hornblende, nicht Pyroxen sei etc. (Nachtrag zu seiner Abhandlung l. c.)

In einer späteren Abhandlung[1] giebt *Dölter* eine kurz zusammengedrängte Charakteristik seines Monzonitbegriffs, aus welcher wir folgendes entnehmen; Dölter theilt die Monzonite hier in zwei grosse Gruppen:

1. Wesentlich Pyroxengesteine (theils gabbroähnliche Gesteine, theils Augitfelsen, fast aus reinem Augit bestehend) mit SiO_2-Gehalt zwischen 45 und 55 %.

2. Diese Gruppe umfasst Syenite und Diorite; sie sind mehr sauer mit SiO_2-Gehalt zwischen 50 und 58 %. In beiden Gesteinsgruppen finden sich mit dem Feldspath zusammen sowohl Pyroxen als Biotit und Hornblende; beide Gesteinsgruppen gehen in einander über. Bei Predazzo findet man auch Monzonite, die wesentlich aus Biotit und Feldspath bestehen.

Diese kurze Charakteristik scheint mir im grossen Ganzen ziemlich zutreffend; man sieht auch, dass *Dölter* seine frühere Behauptung, dass die saureren Monzonite wesentlich Hornblende-Monzonite wären, hier aufgegeben hat.

Eine werthvolle Untersuchung über «Die petrographische Beschaffenheit des Monzonits von Predazzo wurde 1878 von *V. Hansel* (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt B. 28, S. 449—466) auf Grundlage einer von

[1] «Über die Eruptivgesteine von Fleims und Fassa» etc. Sitzungsberichte der Wiener Academie. M.-N. Cl. B. 74, 1876, S. 863.

Dölter eingesammelten Suite von Handstücken und unter seiner Leitung publicirt. Nach dem Vorgang von Dölter behält Hansel den Namen Monzonit als eine geologische Sammelbezeichnung, unter welcher er, wie Dölter, sowohl die saureren syenitischen und dioritischen Typen, als auch die basischeren von v. Richthofen als Hypersthenit, von Tschermak als Diabas, von Dölter als Augitfels, Augitmonzonit etc. bezeichneten Glieder vereinigt. Er hebt nach seiner petrographischen Untersuchung hervor, dass diese sämmtlichen Gesteine Glieder einer durch alle Übergänge verbundenen Reihe sind, bei denen bald das eine, bald das andere Mineral vorwiegt, oder sogar, wie der Augit, fast allein auftreten kann.

Wichtig ist die Beobachtung *Hansel's*, dass bei den am meisten verbreiteten Gliedern *Biotit* eine sehr hervortretende Rolle spielt, so dass man nach dem relativen Mengenverhältniss von Orthoklas und Plagioklas die betreffenden Gesteine als Biotit-Syenit, resp. Biotit-Diorit bezeichnen könnte.

Auch die wechselnde Rolle des Augits und der Hornblende wird hervorgehoben; «in den meisten Fällen ist wohl Augit (mit Diallag und Uralit) der vorherrschende Gemengtheil; allein einige Gesteine enthalten auch mehr Hornblende, als Augit, während wieder andere (obwohl nur wenige) sogar zum Gabbro zu rechnen wären».

Indem nun *Hansel* also, wie gesagt, die ganze Reihe dieser genetisch verknüpften Gesteine als Monzonite zusammenfasst, sucht er die einzelnen Vorkommen, die er beschreibt, durch bestimmte petrographische Bezeichnungen zu charakterisiren; so nennt er ein grosskörniges Gestein aus dem Travignolo-Thal (ohne nähere Angabe) nach den beobachteten Bestandtheilen: Biotit-Uralit-Syenit, ein Gestein am Wege von Bellamonte nach Predazzo: Biotitsyenit, ein Gestein von Canzocoli: Biotit-Augit-Diorit u. s. w.

Wichtig sind nach meiner Ansicht die folgenden Bemerkungen *Hansel's*, welche der Zusammenstellung der vorliegenden Analysen beigefügt sind; sie sind im Wesentlichen eine Wiederholung der schon 1876 (l. c.) gegebenen Charakteristik *Dölters:*

«In mineralogischer und chemischer Hinsicht lassen sich die verschiedenen Varietäten des Monzonits in zwei Gruppen theilen, deren jede auch eine theilweise geologische Selbständigkeit besitzt. Die erste Gruppe umfasst basische Gesteine, welche ihrer mineralogischen Natur nach dem Diabas (Proterobas) und Gabbro entsprechen und die einen Kieselsäuregehalt von 50—45 % (bisweilen auch darunter) aufweisen. Zur zweiten Gruppe gehören die dem Syenite oder Diorite entsprechenden sauren Gesteine, welche einen Kieselsäuregehalt von 50—59 % besitzen.

Letztere Gruppe umfasst sowohl Hornblende- als auch Augit- und wesentlich bloss Biotit-führende Gesteine, während jene der ersten Gruppe hauptsächlich aus Augit oder Diallag bestehen.»

Die grosse Arbeit von *E. v. Moisisovics*: «Die Dolomitriffe von Süd-Tyrol», welche eingehende Bemerkungen über die Tektonik der Gegend von Monzoni und Predazzo enthält, theilt, so viel ich gesehen habe, keine selbständigen petrographischen Untersuchungen über die uns hier beschäftigenden Gesteine mit.

Die petrographischen Bezeichnungen — von petrographischer Untersuchung giebt es überhaupt nichts Nennenswerthes — in *Reyer's* Abhandlung «Predazzo» (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1881, B. 31) sind ziemlich verworren und manchmal so sonderbar gebraucht, dass es mir nicht immer möglich war, ausfindig zu machen, was er unter seinen verschiedenen Namen: Syenit, Syenitdiorit, Monzonit, Augitsyenit (Orthoklasdiabas), Augitdiorit etc. versteht. Jedenfalls wird bei ihm Monzonit theils in weiterer, theils in engerer Bedeutung gebraucht. Er beschreibt den Monzonit (S. 36, Sep.) von Mulatto wie folgt: «Das Gestein ist meist ein vollkrystallinisches Gemenge von weissem Plagioklas, Orthoklas, Augit, Glimmer. Untergeordnet treten Hornblende, Apatit und Erzpartikel (Pyrit, Magnetit) auf. Tritt der Augit zurück, so wird das Gestein zum Syenitdiorit, durch starkes Vortreten des Orthoklas geht das Gestein in Syenit über. Die Hauptmasse der Gesteine könnte man immerhin als Augitsyenit (Orthoklasdiabas) und Augitdiorit bezeichnen. *Charakteristisch ist die Gesellung von Augit mit Orthoklas*, und ich glaube, dass sie wohl einen Sondernamen verdiente. Am passendsten scheint es mir, den etwas vagen Namen Monzonit zu einem guten Gattungsnamen zu machen, indem man ihn zur Bezeichnung der krystallinischen *Augit-Orthoklas* (-Plagioklas)-Gesteine anwendet.»

Es scheint demnach, dass *Reyer* im Anschluss an *vom Rath* das herrschende Gestein bei Predazzo als einen Augitsyenit auffasst und dass er für diesen den Namen Monzonit reserviren will.

H. Rosenbusch führt (Mikroskop. Phys. II, 1877, S. 124 und 1887, S. 68) nach dem Vorgang *v. Raths* die Monzonite als Augitsyenite auf. Als Bestandtheile giebt er nach der Untersuchung seiner Dünnschliffe folgende Zusammensetzung an: «Orthoklas, Plagioklas, Augit und Biotit, dazu Hornblende, Titanit, Pyrit, Magnetit, Apatit und etwas Zirkon sehr allgemein, Melanit, Olivin und Hypersthen nur vereinzelt, letzterer nur als Umrandung des Olivins». Auffallender Weise bemerkt er weiter, dass Quarz in primärer Form durchaus zu fehlen scheint. Rosenbusch hebt die relativen Schwankungen des Orthoklases und der

Plagioklase innerhalb weiter Grenzen hervor und betont, dass «förmliche Übergänge in die mineralogische Zusammensetzung des Diabas stattfinden. Doch gelangt nirgends eine eigentliche Diabasstruktur zur Entwickelung; man würde anstatt Diabas besser Gabbro sagen». Endlich hebt er auch den Reichthum an nicht feldspathigen Bestandtheilen zum Unterschied von anderen Augitsyeniten hervor und vermuthet in ihnen vielleicht «eine Tiefenfacies von gewissen, in die Keratophyr-Reihe gehörigen Ergussgesteinen».

Auch in anderen petrographischen Lehrbüchern pflegen die Monzonite ohne weiteres als Augitsyenite aufgeführt zu werden (z. B. in *Teall's* British Petrography, London 1888, zuletzt auch in *Zirkel's* Lehrbuch der Petrographie, II, S. 312 ff.).

Die letzte auf eigene Studien an Ort und Stelle gegründete Untersuchung der Monzonite findet sich in *Cathrein's* Bemerkungen gelegentlich seiner Dünnschliffssammlung der Tyroler Eruptivgesteine (l. c.). Nach einer kurzen kritischen Übersicht spricht er als seine eigene Auffassung folgendes aus:

«Nach meinen Erfahrungen nun sind eigentliche *Syenite*, *Hornblende-* und *Glimmerdiorite*, sowie echte *Augitsyenite* in Fassa und Fleims zwar vorhanden, jedoch verhältnissmässig so unbeständig und selten, dass sie nicht als Typen im Sinne *Tschermak's* und *Rath's* betrachtet werden dürfen.» — — «Die vorwiegendste unter den Monzonitarten bei Predazzo und am Monzonigebirge ist *Augitdiorit* mit seiner Abänderung *Uralitdiorit*».

Cathrein spricht sich ferner gegen die Benennung *Diabas* für v. Richthofens Hypersthenit aus, weil die Struktur keine Diabasstruktur ist, sondern eher ein dioritisches Gefüge aufweise; auch Rosenbusch's Bezeichnung «Gabbro» verwirft er, weil der Augit kein Diallag ist.

Für die sämmtlichen nahe verbundenen Gesteinstypen bei Monzoni und Predazzo behält er den Sammelnamen Monzonit als Ausdruck für eine geologische Einheit, deren typisches Gestein also als Augitdiorit zu bezeichnen wäre.

Die Bemerkungen, welche *A. Rothpletz* in seiner grossen Arbeit «Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen» (Stuttgart 1894; S. 174) über die uns hier beschäftigenden Gesteine publicirt hat, zeigen, dass er mit ihrer Untersuchung selbst nicht gearbeitet hat; wenn er von *Dölter* erzählt, dass dieser nicht nur die syenit-dioritischen Gesteine, sondern auch den rothen Granit von Mulatto als Monzonit zusammengefasst hat, dann ist diese Bemerkung, wie aus dem Obenstehenden hervorgeht, nicht zutreffend.

Schliesslich können hier noch die kritischen Bemerkungen *Zirkel's* gelegentlich der Bezeichnung der Plagioklas-Augitgesteine des Monzoni als Augitdiorite (Cathrein) erwähnt werden; *Cathrein* hatte ganz richtig hervorgehoben, dass die betreffenden Gesteine nicht gern als Diabase bezeichnet werden können, weil sie «nicht die bezeichnende Diabasstruktur, sondern dioritisches Gefüge» besitzen.

Gegen diese Charakteristik Cathreins wendet sich Zirkel mit einer scharfen Kritik, indem er als Diorit nur die gleichmässig körnigen Gesteine mit Hauptzusammensetzung Plagioklas-Hornblende (beziehungsweise Plagioklas-Glimmer), dagegen nicht mit Plagioklas-Pyroxen gelten lassen will. «Es ist völlige Willkür, zu sagen, dass Diabas und Diorit je durch eine besondere Specialstruktur charakterisirt sein sollen» (Lehrb. d. Petrographie, I, S. 842, 1893); Zirkel will überhaupt den Namen Augitdiorit nur für Hornblende- oder Glimmerdiorite mit unwesentlichem Augitgehalt anwenden. Thatsächlich benutzt aber Zirkel selbst, ohne es ausdrücklich zu präcisiren, einen Strukturbegriff, um Diabas und Gabbro aus einander zu halten: «Abgesehen davon, dass die typischen Gabbros ganz andere geologische Verbreitungsbezirke besitzen» (das heisst, anders ausgedrückt, dass die Gabbros Tiefengesteine, die Diabase hypabyssische Gesteine oder palaiotype Ergussgesteine sind) «als die Diabase, weist die Makro- und Mikrostruktur der beiden Gesteine sowie ihrer Gemengtheile sehr charakteristische Gegensätze auf» (l. c. B. II, S. 739). Weshalb es dann schlimmer wäre, auch zwischen Diabas und Diorit durch Struktureigenthümlichkeiten zu scheiden, ist nicht leicht zu verstehen. Der Unterschied ist nämlich z. Th. genau derselbe, wie zwischen Diabas und Gabbro, nämlich derjenige, dass die Diorite (wenn der Name zweckmässig abgegrenzt wird) echte abyssische Gesteinstypen sind,[1] im Gegensatz zu den Diabasen, welche meistens hypabyssische Gesteinstypen sind. Diabas ist nämlich in mehr als einer Beziehung ein Sammelname, und zwar auch in so fern, als man unter dem Namen Diabas *ganz verschiedene chemische Typen*, theils mittelsaure (den Dioriten entsprechende), theils basische (den Gabbrogesteinen entsprechende) Typen begriffen hat.

Die einzige mögliche Trennung wird hier nach meiner Ansicht diejenige sein, den Begriff Diorit für mittelsaure Tiefengesteine, den Begriff Gabbro für basische Tiefengesteine der Plagioklasreihe, den Namen Diabas endlich für entsprechende hypabyssische Gesteine und palaiotype Erguss-

[1] Cfr. W. C. Brögger: «Die Eruptivgesteine des Kristianiagebiets I». Diese Zeitschrift 1894, No. 4, S. 93 ff.

gesteine zu reserviren; eine weitere Theilung der Diabase nach chemischen Typen, entsprechend den Dioriten und den Gabbros, dürfte gewiss nur eine Zeitfrage sein. Es dürfte wohl endlich einmal einleuchtend werden, dass die alte Trennung nach dem vorherrschenden dunklen Mineral, ob Hornblende, Pyroxen oder Glimmer, in der That nur einen relativ geringen Werth als Eintheilungsprincip hat, indem es sich mehr und mehr zeigen dürfte, dass die chemischen Typen, welche in erster Linie der Eintheilung zu Grunde gelegt werden müssen, von einem Vorherrschen des einen oder des anderen der dunklen Mineralien jedenfalls für mittelsaure Typen relativ wenig beeinflusst werden.

Ich meine deshalb, dass die Bemerkungen Zirkel's gegen Cathrein in genannter Beziehung wenig zutreffend sind; eine andere Sache ist es, dass die Gesteine, welche Cathrein als Augitdiorite charakterisirt hat, aus anderen Gründen grösstentheils wohl kaum vortheilhaft mit diesem Namen bezeichnet, sondern, wie unten näher nachgewiesen werden soll, besser mit einem besonderen Namen distinguirt werden können, — jedoch nicht mit dem Namen Diabas, welcher für die betreffenden Gesteine von Monzoni und Predazzo nicht Verwendung finden kann.

Blicken wir nun auf die Ergebnisse dieser zusammengedrängten Übersicht der Resultate früherer Untersuchungen zurück, so sehen wir, dass offenbar bei weitem die meisten Verfasser darüber einverstanden gewesen sind, dass bei Monzoni und Predazzo eine grössere Anzahl durch alle Übergänge zu einer geschlossenen Gesteinsreihe mit einander verbundener Gesteinstypen auftritt, am einen Ende mit saureren Gliedern (Syeniten, Augitsyeniten, dioritischen Gesteinen), am anderen mit basischeren Gliedern (als Hypersthenit oder Hypersthenfels, Augitfels, Diabas, Gabbro etc. bezeichnet). Viele Verfasser haben nach dem Vorgang von *De Lapparent* die ganze Reihe unter einem gemeinsamen Sammelnamen, einer *geologischen* Bezeichnung, *Monzonit*, zusammengefasst (Lemberg, Dölter, Hansel, Cathrein), wobei die älteren Verfasser als das wesentliche dunkle Mineral Hornblende annahmen (De Lapparent, Lemberg, Dölter etc.), die neueren nach dem Vorgang *v. Rath's* dagegen Augit Hansel, Cathrein).

Andere Verfasser haben den Namen Monzonit zwar noch als Sammelnamen, aber in mehr begrenzter Ausdehnung gebraucht, so

namentlich *Tschermak*, welcher den basischen Typen, seinen Diabasen, als nicht mit den saureren Gliedern direct verbunden, eine Sonderstellung gab und den (geologischen) Sammelnamen Monzonit nur für die saureren Typen brauchen wollte.

Wieder andere Verfasser haben den Namen Monzonit als *Specialnamen* gebraucht für das nach ihrer Auffassung herrschende Gestein der ganzen Serie nahe verwandter Gesteinstypen; so *Reyer*, welcher Monzonit für die Gesteine, welche er als Augitsyenite auffasste, brauchen wollte. Für *Reyer* war der Name Monzonit somit ein *petrographischer* Specialname. *Rosenbusch* brauchte den Namen Monzonit hauptsächlich als Specialnamen für eine bestimmte Gruppe von Augitsyeniten.

Endlich haben wieder andere Verfasser, namentlich *vom Rath*, den Namen Monzonit gänzlich verworfen, weil er als ein Sammelname gebraucht war, und es den geltenden Principien der Petrographie allzu sehr widersprechen würde «unter einen Begriff Gesteine zu vereinigen, von denen das eine wesentlich aus Orthoklas, das andere wesentlich aus Labrador besteht» (*vom Rath* l. c.).

Von den verschiedenen Verfassern haben einige — abgesehen davon ob sie den Namen Monzonit als Sammelnamen gebraucht haben oder nicht — das herrschende typische Gestein als ein Hornblende-Plagioklas-Gestein, also als Diorit, oder als ein Augit-Plagioklas-Gestein (Augitdiorit, *Cathrein*), wieder andere als ein Orthoklasgestein (Augitsyenit, *vom Rath*, *Reyer*, *Rosenbusch* etc.) angesehen. Nur *Tschermak* hatte ziemlich ausdrücklich das herrschende Gestein als ein Orthoklas-Plagioklas-Gestein aufgefasst. Wenn man die grosse Litteratur über die Monzonit-Gesteine revidirt, findet man auffallend genug, dass kaum zwei Verfasser zu einer in allen Hauptzügen übereinstimmenden Auffassung dessen gelangt sind, was man unter Monzonit verstehen solle und was eigentlich das herrschende Gestein dieser ganzen Reihe nahe verwandter Gesteinstypen am Monzoni und bei Predazzo sein dürfte.

Abgrenzung und nähere Charakteristik der Monzonite.

Ich will versuchen im folgenden den Nachweis zu liefern, dass diese Unsicherheit in der Auffassung weniger auf fehlender Übereinstimmung im Beobachtungsmateriale selbst, als auf der bisherigen Unzulänglichkeit der petrographischen Nomenklatur beruht.

Mein Material von hierher gehörigen Gesteinen rührt bei weitem zum grössten Theil von Predazzo her. Ich habe hier zusammen mit Herrn Professor *Ussing* eine reiche Auswahl gesammelt von Proben von der Málgola, welche Lokalität wir ringsherum von der Grenze bei Boscampo ab, am ganzen Nordabhang und um die N.W.-Ecke herum bis an die Grenze gegen den Kalkstein am Westabhang Schritt für Schritt untersucht haben. Auch von dem Südabhang des Mulatto haben wir wohl wahrscheinlich die meisten dort auftretenden Typen eingesammelt. Aus den Monzonitgesteinen von Canzacoli und von Mezzavalle haben wir nur käuflich ein Paar Proben erworben. Von Monzoni haben wir nur wenige Stufen aus anstehendem Felsen am Wege vom Monzoni-Circus über den Le Selle Pass bis nach dem Thal von San Pellegrino eingesammelt; dagegen haben wir eine gute Auswahl von Proben aus Geröllen und Blöcken im Monzonibach, im Monzonithal, im San Pellegrinthal mitgebracht. Eine Anzahl Stufen von nicht näher angegebenen Lokalitäten am Monzoni habe ich auch käuflich erworben, theils in Predazzo, theils bei Herrn *Stürtz* in Bonn; sodann erhielt ich auch eine kleine Anzahl Stufen (namentlich vom Toal dei Rizzoni am Monzoni etc.) durch Herrn Professor Dr. *Cathrein* in Innsbruck. Endlich erwarb ich von *Voigt & Hochgesang* die von *v. Rath* zusammengestellten Dünnschliffe von Monzonitgesteinen. Ich habe somit im Ganzen eine Auswahl von ca. 50 verschiedenen Varietäten zur Verfügung gehabt; und wenn auch das Material von Monzoni vielleicht nicht völlig genügt, so darf ich wohl annehmen, dass jedenfalls die wichtigsten bei Predazzo auftretenden Typen unter meinem Materiale vertreten sind.

Die makroskopische und mikroskopische Untersuchung des gesammten Materiales zeigt nun, dass obwohl die Mineralienzusammensetzung der Hauptsache nach ziemlich einförmig ist, doch sehr selten zwei Proben aus verschiedenen Lokalitäten einander einigermassen gleich sind.

Die Variation in der Struktur, sowie in den relativen Mengenverhältnissen der einzelnen Mineralien findet nämlich innerhalb so weiter Grenzen statt, dass dadurch die Mannigfaltigkeit der Ausbildung eine ausserordentlich reiche wird.

Die Musterung des Materiales ergiebt nun ziemlich bald, dass zuerst eine Zweitheilung in eine *saurere* Gruppe (mit ca. 50 bis ca. 60 % SiO_2) und eine *basische* (mit unterhalb ca. 50 %) sich recht natürlich durchführen lässt; die letztere Gruppe umfasst eine Reihe von an Pyroxen sehr reichen Gesteinen, sowohl von Monzoni als von Predazzo, welche nach der jetzt allgemeinen Nomenclatur zum grossen Theil füglig als *Pyroxenite* bezeichnet werden können. Es sind dies die Hypersthenite

von *Richthofen's*, die Diabase *Tschermak's* und *v. Rath's*, die Augitfelse *Dölters* etc. Sie sind ziemlich gut begrenzt, obwohl sie unzweifelhaft durch alle Übergänge mit den Gesteinen der saureren Gruppe verbunden und wahrscheinlich nur als basische Grenzfaciesbildungen des Hauptgesteins aufzufassen sind.

Diese Zweitheilung in eine saure und eine basische Gruppe ist, wie oben erwähnt, schon früher von *Dölter* und namentlich mit ähnlicher Begrenzung von *Hansel* vorgeschlagen; ich nehme hiermit diesen den natürlichen Verhältnissen vollkommen entsprechenden Vorschlag auf und ziehe daraus die weitere Consequenz, dass ich die Bezeichnung Monzonite *nicht* auf die genannte basische Gruppe von Pyroxeniten ausdehnen kann.

Für die saurere Gruppe, *welche die herrschenden Gesteinstypen der ganzen Serie umfasst*, ist nach meiner Erfahrung die oben citirte Bemerkung von *Lemberg* allein zutreffend; er charakterisirte den *Monzonit* als ein Gestein, «*das seiner Constitution nach zwischen Syenit und Diorit zu rechnen ist*» (cfr. auch Tschermaks oben citirte Bemerkung).

In diesen Worten ist nach meiner Auffassung die wesentliche und charakteristische Haupteigenthümlichkeit der Gesteine der sauren Gruppe *Hansel's* ganz genau und zutreffend ausgesprochen: Die Monzonite charakterisiren sich eben dadurch, *dass sie weder zu den Orthoklas-Gesteinen noch zu den Plagioklas-Gesteinen, sondern zu einer Übergangsgruppe oder Zwischengruppe zwischen beiden gehören, sie sind eben:* **Orthoklas-Plagioklas-Gesteine**.

Die ältere, oder richtiger die ganze bisher übliche petrographische Systematik kennt nur wenige Übergangsgruppen. Gesteine, welche Übergänge zwischen grösseren Gruppen bilden, sind natürlich in vielen Fällen beobachtet und beschrieben worden. Aber für die systematische Anordnung war diese Thatsache eigentlich nur von geringem Belang; die Übergangsglieder wurden in der Regel *entweder* in die eine *oder* in die andere der beiden Gruppen, zwischen welchen sie den Übergang bildeten, eingereiht, nur selten wurden sie für sich herausgegriffen, als Übergangsglieder abgegrenzt und unter einem besonderen Namen vereinigt.

Im vorliegenden Falle führen die betreffenden Gesteine bald ein wenig vorherrschend Plagioklas, bald vielleicht etwas mehr überwiegend Orthoklas; je nachdem auf das Auftreten des einen oder des anderen dieser Feldspäthe das Hauptgewicht gelegt wurde, musste die Auffassung derselben als Augitdiorite (Augit-Biotit-Diorite, Hornblendediorite etc.) oder als Augitsyenite (Syenite, Biotit-Augitsyenite etc.) in den Vordergrund treten. *Das wirklich charakteristische bei diesen Gesteinen,*

nämlich dass sie in der Regel Orthoklas und Plagioklas ungefähr gleich reichlich oder jedenfalls beide reichlich führen, fand dabei gar nicht den zutreffenden Ausdruck.

Ich habe eben in einer neuerdings erschienenen Arbeit[1] gelegentlich einiger Bemerkungen über die petrographische Systematik stark hervorgehoben, dass «*besondere Bezeichnungen für Zwischentypen (Übergangstypen) nothwendig sind*». Es ist schwierig ein zweites Beispiel zu finden, welches diese Behauptung besser illustriren kann, als das vorliegende, namentlich wenn wir die Geschichte der systematischen petrographischen Bearbeitung der als Monzonite zusammengefassten Gesteine durchgehen. Eben weil diese Gesteine innerhalb der Klasse der Eruptivgesteine eine Übergangsstellung zwischen den beiden grössten Gesteinsordnungen der Eruptivgesteine, den Orthoklasgesteinen und den Plagioklasgesteinen, einnehmen, ist dies Beispiel besonders überzeugend.

Ich meine nun, dass man als eine gerechte Forderung für die Einreihung eines Gesteins in die eine oder in die andere dieser grossen Ordnungen festhalten muss, dass in demselben der eine *oder* der andere der Feldspäthe — *entweder* Orthoklas (besser Alkalifeldspäthe) *oder* Plagioklas (Kalk-Natronfeldspäthe) — *stark vorherrschen muss*, in solchem Grade, dass das Gestein dadurch wirklich charakterisirt wird. Wenn der Name Granit oder Syenit z. B. berechtigt sein soll, muss ein Alkalifeldspath im Vergleich mit dem Plagioklas stark vorherrschen[2], wenn der Name Quarzdiorit, Diorit (Augitdiorit etc.) etc. berechtigt sein soll, muss im Gegentheil wieder ein Kalk-Natron-Feldspath stark vorherrschen. Wenn dagegen weder das eine noch das andere der Fall ist, dann ist das Gestein nach den von mir vertretenen Principien der petrographischen Systematik auch nicht als Granit resp. Syenit, oder als Quarzdiorit resp. Diorit (Augitdiorit etc.) etc. zu bezeichnen, *sondern eine besondere Namenreihe ist hier nothwendig, um dem charakteristischen gemischten Auftreten der Feldspäthe den zutreffenden Ausdruck zu geben.* Es ist mit anderen Worten nach meiner Ansicht nothwendig, zwischen den Orthoklasgesteinen und den Plagioklasgesteinen, oder wie es jetzt correcter[3] heissen muss: *zwischen den Alkalifeldspath-Gesteinen*

---

[1] *W. C. Brögger:* «Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes». I. Diese Zeitschrift 1894. No. 4. S. 93.

[2] Oder, da die Eintheilung in wesentlicher Beziehung die chemische Zusammensetzung berücksichtigen muss, der Plagioklas muss, wenn vorhanden, so sauer sein, dass die vorherrschende Mischung sehr CaO-arm ist.

[3] Wegen des Aufrretens des Natronorthoklases, des Albits und der Reihe der Natronmikrokline (Anorthoklase).

und den Kalknatronfeldspath-Gesteinen, eine Übergangsordnung von Alkalifeldspath-Kalknatronfeldspath-Gesteinen einzuschieben.

Dieser Übergangsordnung gehören, wie ich jetzt nachweisen will, eben auch die uns vorliegenden Gesteine der *Monzonite* in dem Sinne an, in welchem wir hiermit diese Bezeichnung brauchen wollen.

Chemische Zusammensetzung der Monzonite.

Um diese Behauptung näher zu prüfen, wollen wir zuerst die chemische Zusammensetzung der Monzonite im Vergleich mit derjenigen der Syenitgesteine auf der einen und der Dioritgesteine auf der anderen Seite genauer abgrenzen.

Von Monzoniten liegt eine nicht allzu kleine Anzahl von Analysen vor; sie sind von *Hansel* in seiner oben citirten Abhandlung zusammengestellt; unter den von Hansel aufgeführten Analysen beziehen sich die meisten auf basische Grenzfaciesbildungen; nur die in die folgende Tabelle aufgenommenen Analysen beziehen sich auf Hauptgesteine, welche der Reihe der Monzonite mit der hier angenommenen Begrenzung angehören.

Auffallend genug ist bis jetzt kein einziger Monzonit von Monzoni analysirt, indem sämmtliche bisher ausgefürten Monzonitanalysen an Gesteinen aus der Umgegend von Predazzo angestellt sind. Da es mir von Interesse schien, die Übereinstimmung der Gesteine beider Gebiete auch durch chemische Analyse zu prüfen, liess ich eine Analyse eines sogenannten Augitsyenites von Monzoni ausführen.

Ich wählte für diese Analyse keines der von mir selbst mitgebrachten Stufen von Monzoni, weil diese alle nicht so reich an Orthoklas waren, als ein von Herrn Dr. *B. Stürtz* in Bonn käuflich erworbenes Handstück aus seiner angeblich von *Rosenbusch*-controllirten Typensammlung von Gesteinen (nach dem System von *Rosenbusch* zusammengestellt). Die Stufe war als *Augitsyenit* etikettirt, mit der unbestimmten Lokalitätsangabe «Monzoni». Die mikroskopische Untersuchung zeigte, das Orthoklas neben Plagioklas ungewöhnlich reichlich vorhanden ist, ganz wie in den übrigen von mir untersuchten Proben, in grossen, die Plagioklastafeln poikilitisch umschliessenden, einheitlich auslöschenden Partien, als letzte Bildung zwischen und um die älteren Mineralien abgesetzt; ausserdem fand ich als letzte Bildung, auch nach dem Orthoklas

abgeschieden, Quarz in geringer Menge; von dunklen Mineralien ist Pyroxen (theilweise in Hornblende umgewandelt), ein wenig Hornblende, Biotit, ganz wenige Körnchen von rhombischem Pyroxen (eher Bronzit als Hypersthen und *nicht* als Umrandung von Olivin, sondern in selbständigen hypidiomorphen Individuen) vorhanden; Eisenerz, Zirkon, Titanit und Apatit wie gewöhnlich; Spuren von Kalkspath.

Die von Herrn *V. Schmelck* ausgeführte Analyse dieses *Monzonit's* von *Monzoni* gab:

SiO_2	54.20
TiO_2	0.40
Al_2O_3	15.73
Fe_2O_3	3.67
FeO	5.40
MnO	0.70
MgO	3.40
CaO	8.50
Na_2O	3.07
K_2O	4.42
H_2O	0.50
P_2O_5	ca. 0.50
	100.50

Die Analyse lässt sich schwierig genau berechnen, da die Zusammensetzung der einzelnen Mineralien ja nicht bekannt ist.

Eine ungefähre Rechnung führt auf eine Mischung von ca:

30	Procent	Orthoklas (ein wenig Na_2O-haltig)
32	—	Plagioklas (durchschnittlich Ab_3An_2)
14.5	—	Pyroxen
5	—	Hornblende
10	—	Lepidomelan
2.5	—	Quarz
3	—	Magnetit
1	—	Hypersthen
1	—	Apatit
1	—	Zirkon und Titanit
		Spur von Kalkspath.

Diese Berechnung muss ziemlich genau der Wahrheit entsprechen, unter der Voraussetzung, dass die Zusammensetzung des Pyroxens (abgesehen von einem gewiss vorhandenen Gehalt an TiO_2, MnO und Fe_2O_3)

sich nicht allzu weit von der von *G. v. Rath* analysirten Pyroxenmischung im Pyroxen des Pyroxenits von Monzoni entfernt (l. c. S. 362), und ebenso, dass die Zusammensetzung der Hornblende der von G. vom Rath (ebendaselbst) analysirten Hornblende entspricht, und endlich, dass der Lepidomelan eine gewöhnliche Lepidomelanmischung (mit ca. 35 % SiO_2) besitzt. — Es muss bemerkt werden, dass die Analysen der Feldspäthe aus dem Monzonit, die *vom Rath* giebt, gewiss nur die Zusammensetzung eines Gemenges von Orthoklas und Plagioklas angeben können, da im Orthoklas der Monzonite immer Plagioklastafeln eingewachsen sind.

Die Berechnung der Analyse zeigt somit, dass der analysirte *Monzonit von Monzoni Orthoklas und Plagioklas ungefähr in gleicher Menge enthält.*

Die Übereinstimmung mit den Analysen der Monzonite von Predazzo ist eine sehr nahe; nur ist im Monzonigestein etwas weniger Al_2O_3 und entsprechend etwas mehr Eisenoxyde und MgO vorhanden.

Analysen von Monzoniten von Predazzo.

	I	II	III	IV	V	Mittel (I)	
SiO_2 . . .	58.98	58.05	57.66	52.53	52.16	55.88	
Al_2O_3 . .	17.34	17.71	17.23	19.48	22.11	18.77	
Fe_2O_3 . .	3.44	—	7.28	11.07	—	8.20	
FeO . . .	—	8.29	—	—	8.58		
MgO. . .	1.64	2.07	2.20	1.53	2.64	2.01	
CaO . . .	8.64	5.81	5.32	6.61	8.61	7.00	
Na_2O . .	3.41	2.98	3.41	2.71	3.35	3.17	Summ. 6.84
K_2O . . .	5.34	3.24	4.61	3.17	2.00	3.67	
H_2O . . .	1.06	1.34	0.70	2.34	0.80	1.25	
CO_2 . . .			0.76				
	99.85	99.49	99.17	99.44	100.25	99.95	

I Grobkörniger Monzonit von Cancacoli; *J. Lemberg*, Z. d. deutsch. geol. Ges. 1872, S. 204.

II Monzonit von Malgola; *Th. Kjerulf* in «Christiania Silurbecken», S. 8 (Christiania 1855).

III Monzonit, nicht weit von der Grenze des Turmalingranits; Südabhang des Mulatto; Lemberg l. c. S. 192.

IV Monzonit vom Sasinathal, am Wege nach Agnello; *Mattesdorf;* in *Dölter's* Abh. in Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1876, No. 2.

V Monzonit von Malgola; *C. v. Hauer;* ib. 1875, No. 17, (S. 333).

Die in die obige Tabelle aufgenommenen Analysen zeigen somit eine Variation des SiO_2-Gehaltes zwischen ca. 59 und ca. 52 %.

Wie wir später sehen werden, können wir sicher annehmen, dass die Grenzen nach beiden Seiten etwas erweitert werden dürfen, ungefähr zwischen 62 bis 60 am einen und ca. 50 bis 48 am anderen Ende; die mittlere Zusammensetzung wird jedenfalls ungefähr auf einen SiO_2-Gehalt von 54 bis 56 % fallen.

Wir sehen somit sofort, dass ein Vergleich mit allen saureren Gesteinstypen, mit Graniten allerlei Art oder mit Quarzdioriten ausgeschlossen ist. Auch die Quarzsyenite — eine von mir früher aufgestellte Übergangsgruppe zwischen Graniten und Syeniten, Gesteine mit einem SiO_2-Gehalte von ca. 66 bis ca. 62 % SiO_2, — sind schon alle saurer als unsere Monzonite.

Umgekehrt sind die Gesteine der Gabbrofamilie mit der Begrenzung, welche wir dem chemischen Typus dieser Gesteine geben möchten, im grossen Ganzen schon basischere Gesteine, deren mittlerer SiO_2-Gehalt schon bedeutend unterhalb 50 % liegt, abgesehen davon, dass sie theils durch viel niedrigeren Alkaligehalt, höheren CaO-Gehalt und jedenfalls für gewisse Gruppen auch durch höheren Gesammtgehalt von MgO- und Eisenoxyde charakterisirt sind.

Ein directer Vergleich wird also nur mit den verschiedenen Serien der syenitischen Gesteine und der Diorite nöthig sein.

Ehe wir zu diesem Vergleich übergehen, ist es nicht ganz ohne Interesse, die Monzonite mit einer Gesteinsgruppe zu vergleichen, mit welcher sie, obwohl in anderen Beziehungen sehr verschieden, ungefähr dasselbe Spatium des SiO_2-Gehaltes gemein haben, nämlich mit den *Nephelinsyeniten.*

Analysen von abyssischen Nephelinsyeniten.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Mittel
SiO_2 . . .	60.39	59.70	59.01	56.71	56.45	56.30	55.76	54.61	54.20	54.14	53.73	52.25	51.90	55.78
TiO_2 . . .	—	—	0.81	—	0.29	—	—	0.09	1.04	0.95	0.09	0.60	—	0.55
Al_2O_3 . .	22.51	18.85	18.18	22.49	20.08	24.10	21.61	22.07	21.74	20.61	20.35	22.24	22.54	21.34
Fe_2O_3 . .	0.42	4.85	1.63	3.40	1.31	1.99	1.65	2.33	0.46	3.28	3.74	2.42	4.03	2.13
FeO . . .	2.26	—	3.65	—	4.39	—	4.09	2.50	2.36	2.08	2.13	1.98	3.15	2.86
MnO . .	0.08	—	0.03	—	0.09	—	—	—	—	0.25	—	0.53	—	0.20
MgO . .	0.13	0.68	1.05	1.19	0.63	0.13	0.74	0.88	0.52	0.83	0.47	0.96	1.97	0.78
CaO . . .	0.32	1.34	2.40	2.22	2.14	0.69	2.26	2.51	1.95	1.85	2.72	1.54	3.11	1.93
Na_2O . .	8.44	6.29	7.03	7.37	5.61	9.28	6.94	7.58	8.69	9.87	7.94	9.78	8.18	7.92
K_2O . . .	4.77	5.97	5.34	5.87	7.13	6.79	5.34	5.46	6.97	5.25	6.05	6.13	4.72	5.83
H_2O . . .	0.57	1.88	0.50	0.45	1.51	1.58	3.49	1.13	2.32	0.40	2.02	0.73	0.22	1.29
P_2O_5 . .	—	—	—	—	0.13	—	—	0.15	—	—	—	—	—	0.14
Cl	—	—	0.12	—	0.43	—	—	—	—	0.12	0.23	—	—	—
Diverse	CO_2 in Spuren	—	BaO 0.08	—	NiO Spur	—	—	—	—	ZrO_2 0.92	—	—	—	—
	99.65	99.56	99.98	99.70	100.35	100.86	101.88	99.31	100.25	100.55	99.47	99.16	99.82	100.75

Summ. 13.75

I Nephelinsyenit (sog. «Litchfieldit») von Litchfield, Maine; anal. von *L. G. Eakins* bei *W. S. Bayley*, Bull. geol. soc. of Amer. III, (1892), S. 232.

II Nephelinsyenit (sog. «Gray granite») Fourche Mountain, Arkansas; anal. von *W. A. Noyes;* bei *Fr. Williams:* «The igneous rocks of Arkansas»; S. 81 (1891).

III Nephelinsyenit von Red Hill, New Hampshire; anal. von *W. F. Hillebrand* bei *W. S. Bayley;* Bull. of the geol. soc. of America, B. III, S. 250.

IV Nephelinsyenit («Ditroit», W. C. Br.) Bratholmen, Landgangsfjord, Norwegen; anal. von *G. Forsberg* bei *W. C. Brögger*, Zeitschr. f. Kryst. B. 16, I, S. 41.

V Sodalitsyenit; Sqare Butte, Montana; *W. H. Melville* bei *W. Lindgren*, Amer. journ. of sc. B. 45, April 1893, S. 296.

VI Sodalitsyenit (sog. Ditroit); Ditró, Siebenbürgen; *Fellner;* Neues Jahrb. f. Min. 1868, S. 83.

VII Nephelinsyenit San Vincente, Cap Verdi'schen Inseln. *C. Dölter:* «Die Vulkane der Capverden und ihre Producte», Graz 1882.

VIII Nephelinsyenit; Caldes de Monchique, Portugal; *E. Kaleszinsky* bei *A. Merian;* Neues Jahrb. f. Min. B. B. III, 1884, S. 271.

IX Nephelinsyenit; Serra de Monchique, Portugal, *P. Jannasch*, Neues Jahrb. f. Min. 1884, II, S. 11.

X Nephelinsyenit; Tschasnatschorr, Umptek, Kola; *F. Eichleiter* bei *V. Hackman:* «Der Nephelinsyenit des Umptek», Fennia 11, No. 2, S. 132 (1894).

XI Nephelinsyenit; Mittleres Transvaal; Wülfing.

XII Nephelinsyenit; Rabot's Spitze, Umptek, Kola; *V. Hackmann* l. c. S. 132.

XIII Nephelinsyenit («Laurdalit») Lunde im Lougenthal, Norwegen; *G. Forsberg* bei *W. C. Brögger*, l. c. S. 41.

Bei der oben zusammengestellten Auswahl von Analysen von Nephelinsyeniten sind fast nur Gesteine von echt abyssischem Typus berücksichtigt; so sind keine Grenzfaciesbildungen oder andere abweichende Faciesbildungen mitgenommen (z. B. nicht die relativ feinkörnige, zum Theil porphyrische Facies des von *P. Mann* analysirten *Särnaits* — Cancrinit-Aegirin-Syenit — vom Siksjøberg in Dalarne, Schweden, auch nicht die basische Grenzfacies des Aegirinditroitschiefers von Arö, Norwegen etc.); auch sind Analysen von Ganggesteinen unberücksichtigt gelassen (so z. B. die Analyse des trachytoiden Nephelin-

syenits — Foyait, W. C. Br. — vom Brathagen im Lougenthal, Norwegen, sowie auch die Analyse des feinkörnigen von *Machado* beschriebenen Gesteines von Poços de Caldas, Brasilien etc.); endlich sind auch Analysen stärker zersetzter[1] Gesteine (wie z. B. diejenige des von *F. Williams* beschriebenen Nephelinsyenits von Magnit Cove, Arcansas, diejenige des von *Kemp* beschriebenen Gesteins von Beemerville, New Jersey etc.), sowie unvollständige Analysen (wie z. B. die Analyse *Ohl's* des Gesteines von Bagnères de Bigorre in den Pyrenäen) ausser Acht gelassen worden.

Das mit diesen Vorsichtsmaassregeln berechnete Mittel der Zusammensetzung der Gesteine von der Serie der Nephelinsyenite dürfte ziemlich genau der wirklichen mittleren Mischung dieses Gesteinstypus entsprechen.

Ein Vergleich mit dem Mittel der Monzonitanalysen zeigt sofort die wesentlichen Unterschiede:

	Nephelinsyenite Mittel	Monzonite (von Predazzo) Mittel	Differenz
SiO_2 . . .	55.78	55.88	+0.10
TiO_2 . . .	0.55	—	
Al_2O_3 . .	21.34	18.77	—2.57
Fe_2O_3 . .	5.35	8.20	+2.85
MgO . . .	0.78	2.01	+1.23
CaO . . .	1.93	7.00	+5.07
Na_2O . .	7.82	3.17	—4.65
K_2O . . .	5.83	3.67	—2.16
H_2O . . .	1.29	1.25	—0.04

Bei beiden Gesteinsgruppen sind somit die Molekularproportionen für:

Nephelinsyenite, Mittel: $CaO : Na_2O : K_2O = 0.0344 : 0.1261 : 0.0620 =$ 1.09 : 4 : 1.97 oder beinahe = 1 : 4 : 2.

Monzonite, Mittel: $CaO : Na_2O : K_2O = 0.1250 : 0.0511 : 0.0390 =$ 9.80 : 4 : 3.04 oder beinahe = 10 : 4 : 3.

[1] Nur die Analyse *Dölter's* des Gesteins von San Vincente, Cap Verden, ist wegen des Vergleiches mit dem Mittel sämmtlicher Analysen aufgenommen.

Der wesentliche Unterschied liegt, wie sofort zu sehen, einerseits im Gehalt an CaO und Alkalien, dann auch im grösseren Gehalt an Eisenoxyden (und MgO) bei den Monzoniten, und im grösseren Gehalt an Thonerde bei den Nephelinsyeniten.

Gehen wir jetzt zum Vergleich mit den eigentlichen Syenitgesteinen über.

Man pflegte früher ohne weiteres alle quarzarmen, nicht der Nephelinsyenitreihe angehörigen abyssischen Alkalifeldspathgesteine schlechthin als Syenite zusammenzufassen. Neuere Ergebnisse haben gezeigt, dass die syenitischen Gesteine sich auf zwei gut charakterisirte Reihen vertheilen, *Kalisyenite* und *Natronsyenite*;[1] bei beiden sind die Alkalien im Vergleich mit dem CaO-Gehalt vorherrschend, und beide Reihen enthalten K_2O und Na_2O zusammen, bei den Kalisyeniten aber K_2O, bei den Natronsyeniten Na_2O vorherrschend.

Von echten abyssischen *Kalisyeniten* sind bis jetzt auffallend wenige chemisch untersucht; wenn wir ganz absehen von feinkörnigen Faciesbildungen, ferner von Ganggesteinen und von solchen Vorkommen, welche durch ihren Quarz- und SiO_2-Reichthum schon zu den Quarzsyeniten gerechnet werden müssen, bleiben, so viel ich finden konnte, eigentlich nur drei Analysen von einigermaassen typischen Kalisyeniten übrig, erstens dieselben, welche in alle Lehrbücher aufgenommen sind, nämlich von den Syeniten von Plauen bei Dresden[2] (*F. Zirkel*, Pogg. Ann. B. 122, S. 622 (1864)) und im Biella in Piemont (*Cossa*, Mem. Accad. d. sc. di Torino, (2) B. 18, S. 28), dann noch von dem von *Traube* analysirten Gestein von Reichenstein in Niederschlesien (nach Traube ein Augitsyenit mit zu Hornblende umgewandeltem Pyroxen; siehe Neues Jahrb. 1890, I, S. 206).[3]

Es ist dies Material gewiss ganz ungenügend um eine zuverlässige Vorstellung über die mittlere Zusammensetzung der Syenite der Kali-

[1] Innerhalb beider können noch weitere Specialtypen unterschieden werden.

[2] Mit Zirkel's Analyse beinahe identisch ist die Analyse *Griffith's* von dem Dresdener Syenit (Chem. News, B. 47, S. 170; 1882) mit 60.02 SiO_2, 16.66 Al_2O_3, 7.21 Fe_2O_3, 2.51 MgO, 3.59 CaO, 2.41 Na_2O, 6.50 K_2O und 1.10 H_2O. In der folgenden Tabelle ist deshalb nur die eine dieser Analysen berücksichtigt.

[3] Der ebenfalls von *Traube* analysirte «Syenit» von Folmersdorf ist schon so sauer (65.63 % SiO_2), dass er zu den Quarzsyeniten gerechnet werden muss, während das ibid. analysirte Vorkommen von Nieder-Hannsdorf schon eher eine Monzonitzusammensetzung aufweist (ibid. S. 220).

reihe zu erhalten. Jedoch dürfte die Erfahrung, die schon aus diesen wenigen Analysen hervorgeht, ziemlich zuverlässig sein, in so fern es sich herausstellt, dass die Kalisyenite gewöhnlich schon ziemlich saure Gesteine sind (mit 59 bis 62 % SiO_2). Nach *Traubes* Beobachtung, dass in dem Gestein von Reichenstein die Hornblende sekundär aus Pyroxen entstanden ist, ergiebt sich, dass auch diese ziemlich saure Reihe sowohl Hornblendesyenite als auch Augitsyenite umfasst.[1]

Analysen von Kalisyeniten.

	I	II	III	Mittel	
SiO_2	62.51	59.83	59.37	60.57	
TiO_2	0.81	—	0.26	0.53	
Al_2O_3	12.78	16.85	17.92	15.85	
Fe_2O_3	2.56	—	6.77	8.23	
FeO	4.76	7.01	2.02	—	
MgO	3.33	2.61	1.83	2.59	
CaO	4.76	4.43	4.16	4.44	
Na_2O	2.71	2.44	1.24	2.13	Summ. 8.15
K_2O	4.81	6.57	6.68	6.02	
H_2O	1.53	1.29	0.38	1.06	
P_2O_5	—	—	0.58	(0.58)	
	100.59	101.03	101.21		

I Syenit von Reichenstein, Schlesien.
II Syenit von Plauen bei Dresden.
III Syenit von Biella in Piemont.

[1] In seiner Abhandlung: «Gesteinsbildungen bei Predazzo und am Monzoni» (Zeitschr. d. d. geol. Ges. B. 29, 1877, S. 405) hat *J. Lemberg* eine Analyse eines «Monzonitausläufers» in Kalk von Palle rabiose am Monzoni; dieser Ausläufer sollte nach der makroskopischen Bestimmung bestehen aus vorherrschendem «grosskrystallinischem Orthoklas, stellenweise von etwas Wollastonit durchsetzt». Die Zusammensetzung war: SiO_2 63.10, Al_2O_3 15.34, Fe_2O_3 2.24, MgO 0.35, CaO 4.09, Na_2O 1.06, K_2O 13.41, H_2O 0.59. Die Analyse lässt sich nach den gelieferten Angaben über die Mineralien-Zusammensetzung nur schwierig berechnen und bezieht sich ausserdem nicht auf ein normales Gestein, sondern nur auf eine wahrscheinlich stark differenzirte Apophyse; sie ist deshalb oben nicht mitgerechnet.

Von *Natronsyeniten* liegen zwar eine grössere Anzahl Analysen vor; mit ganz wenigen Ausnahmen stammen sie aber von einem relativ begrenzten Gebiet, indem die meisten an verschiedenen hierher gehörigen Gesteinen des Kristianiagebietes angestellt sind.

Die bis jetzt vorliegenden Analysen zeigen, dass auch diese Reihe sowohl Hornblendesyenite (von Blue Mountains) als Augitsyenite, und daneben auch Glimmersyenite umfasst; unter den hierher gehörigen norwegischen Gesteinen sind sowohl die von mir als Laurvikite und Akerite bezeichneten Gesteinstypen als auch Glimmersyenite.

In so fern aus dem jetzt vorliegenden Material von Analysen geschlossen werden darf, sind die Natronsyenite im Vergleich mit den Kalisyeniten durchschnittlich etwas mehr basische Typen, gewöhnlich etwas reicher an Alkalien (bei den Kalisyeniten durchschnittlich ca. 8, bei den Natronsyeniten ca. 9.5 %) und Thonerde. Das SiO_2-Spatium dürfte ungefähr demjenigen der vorliegenden Analysen entsprechen, also zwischen ca. 62 und ca. 55 % oder etwas niedriger liegen. Ihr herrschender Feldspath ist sehr häufig Natronorthoklas oder Natronmikroklin; Plagioklas fehlt oft vollständig.

Analysen von Natronsyeniten.

I Syenit («Akerit», W. C. Br.) Vettakollen bei Kristiania; *Th. Kjerulf* in «Christiania Silurbecken», S. 12.

II Syenit («glimmerführender Hornblendesyenit») vom südlichen Abhang der Blue Mountains, Custer County, Colorado; *L. G. Eakins* bei *Wh. Cross* in Proceed. Colorado scient. soc. 5 Dec. 1887.

III Syenit («Akerit», W. C. Br.) Vettakollen bei Kristiania; *P. Jannasch* bei *O. Lang;* Nyt Mag. f. Naturv., Christiania, B. 30, S. 40.

IV Syenit («Augitsyenit», Laurvikit, W. C. B.; heller Var.); Byskoven bei Laurvik; *A. Merian,* Neues Jahrb. f. Min. B. B. III,

V Syenit («quarzfuhrender Akerit», W. C. Br.); Ramnäs bei Tönsberg; *R. Mauzelius* bei *W. C. Brögger,* Zeitschr. f. Kryst. B. 16, I, S. 46.

VI Syenit («Akerit», W. C. Br.). Foss im Lougenthal; Analyse von *V. Schmelck,* ausgeführt im Auftrag von W. C. Br. (bis jetzt nicht publicirt).

VII Syenit («Augitsyenit», «Laurvikit», W. C. Br.; dunkler Varietät); Fredriksværn; *G. Forsberg* anal.; bei *W. C. Brögger* l. c. S. 30.

Analysen von Natronsyeniten.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Mittel	
SiO_2	62.52	59.78	59.56	58.88	58.48	58.00	57.12	56.85	56.79	55.18	58.32	
TiO_2	—	—	1.22	—	0.96	0.85	—	—	—	2.38	(0.54)	
Al_2O_3	14.13	16.86	17.60	20.30	19.24	16.91	21.69	21.56	16.64	17.44	18.23	
Fe_2O_3	7.38	3.08	2.90	3.63	5.75	3.29	1.63	3.44	9.58	5.56	6.83	
FeO	—	3.72	3.38	2.58	—	3.74	3.65	1.14	—	1.36	—	
MnO	—	0.14	0.03	—	—	0.80	—	—	—	—	0.31	
MgO	1.50	0.69	1.87	0.79	0.99	1.96	1.55	0.85	2.63	0.27	1.31	
CaO	3.36	2.96	3.67	3.03	5.02	3.60	4.03	5.26	5.12	5.10	4.12	
Na_2O	6.25	5.39	4.88	5.73	5.52	5.14	5.93	6.07	5.30	6.83	5.70	Summ. 9.54
K_2O	3.05	5.01	4.40	4.50	3.06	5.20	3.48	3.66	2.55	5.48	3.84	
H_2O	1.20	2.33	1.37	1.01	0.47	0.60	0.58	0.52	1.27	0.88	1.02	
P_2O_5	—	—	—	0.54	—	—	—	—	—	—	0.54	
	99.39	99.96	101.32	100.99	99.41	100.09	99.66	99.35	99.88	100.48	100.76	

VIII Syenit («Augitsyenit», «Laurvikit», W. C. Br.); *G. Forsberg* bei *W. C. Brögger* l. c. S. 30.

IX Syenit («Akerit», W. C. Br.) Vettakollen bei Kristiania; *Th. Kjerulf*, l. c. S. 11.

X Syenit («augitführender Glimmersyenit», W. C. Br.) Hedrum; anal. von *G. Paijkull* bei *W. C. Brögger* l. c. S. 31.

Gemeinsam für die chemischen Typen der beiden Reihen von Syeniten ist also, in so weit wir dieselben kennen, ein *hoher Alkaligehalt* (ca. 7.5 bis ca. 12 %), welcher jedoch nicht die Höhe derjenigen der Nephelinsyenite (ca. 12.5 bis ca. 16.5 %) erreicht. Ferner dass der *CaO-Gehalt ziemlich niedrig* (durchschnittlich 4 bis 4.5 %) und der MgO-Gehalt noch niedriger (ca. 1.5 bis ca. 2.5 %) ist.

Es verdient bemerkt zu werden, dass reine Kalisyenite, ebenso wenig wie reine Natronsyenite bekannt sind.

Es verdient ferner bemerkt zu werden, dass bei den *Mitteln*, nach Molekularproportionen gerechnet, das Verhältniss der Alkalien zu einander bei den Kalisyeniten der stöchiometrischen Proportion:

$$Na_2O : K_2O = 0.0343 : 0.0639 \text{ oder beinahe } = 1 : 2$$

entspricht, während bei dem *Mittel* der Natronsyenite:

$$Na_2O : K_2O = 0.0919 : 0.0408 \text{ oder beinahe } = 2 : 1 \text{ ist.}$$

Diese Proportionen würden fordern in Procenten 2.05 N_2O und 6.13 K_2O, anstatt wie gefunden 2.13 Na_2O und 6.02 K_2O bei den Kalisyeniten, sowie: 5.38 Na_2O und 4.08 K_2O anstatt, wie gefunden, 5.70 Na_2O und 3.84 K_2O bei den Natronsyeniten.

Es ist überflüssig hervorzuheben, dass diese einfachen Proportionen aus den *Mitteln* berechnet sind; in den einzelnen Fällen, in den Analysen selbst sind die Abweichungen von diesen Proportionen der Mittel oft recht bedeutend, jedoch auch bei diesen auffallend häufig ziemlich einfach:

So sind dieselben bei den Kalisyeniten:

Syenit Reichenstein; $K_2O : Na_2O = 7 : 6$

(fordert: 4.80 K_2O, 2.72 Na_2O in Procent,
gefunden: 4.81 — , 2.71 — —),

Syenit Plauen; $K_2O : Na_2O = 7 : 4$

(fordert: 6.57 K_2O, 2.44 Na_2O in Procent,
gefunden: 6.57 — , 2.44 — —),

Syenit Biella; $K_2O : Na_2O = 7 : 2$

(fordert: 6.67 K_2O, 1.25 Na_2O in Procent.
gefunden: 6.68 — , 1.24 — —).

Bei den Natronsyeniten variiren die stöchiometrischen Proportionen von K_2O und Na_2O zwischen 1 : 3 und 2 : 3.

Syenit Vettakollen; $K_2O : Na_2O = 1 : 3$

(fordert: 3.07 K_2O, 6.21 Na_2O in Procent,
gefunden: 3.05 — , 6·25 — —),

Syenit Ramnäs; $K_2O : Na_2O = 2 : 3$

(fordert: 5.31 K_2O, 5.25 Na_2O in Procent,
gefunden: 5.14 — , 5.20 — —).

Wir wollten bei dieser Gelegenheit nur auf diese Proportionen aufmerksam machen, ohne ihre Ursachen und Bedeutung näher zu diskutiren.

Gehen wir jetzt zu den Dioritgesteinen über.

Es findet sich in der petrographischen Litteratur eine sehr bedeutende Anzahl von Analysen als Analysen von Dioriten aufgeführt. Wenn man aber die Masse derselben kritisch durchgeht, findet man bald, dass diejenigen, welche sich thatsächlich auf Diorite beziehen, relativ wenige sind. Es kommt natürlich zuerst darauf an, was man unter Diorit versteht; wenn man sich damit begnügt ungefähr jedes nicht den Ergussgesteinen angehörige, aus Plagioklas und einem dunklen Mineral bestehende Eruptivgestein (abgesehen von Gabbro- und Diabas-Gesteinen) als Diorit zu bezeichnen, dann wird allerdings die Anzahl der Dioritanalysen beträchtlich. Bei einer engeren Definition des Dioritbegriffes stellt sich die Sache anders. Ich definire hier[1] die Diorite als «*mittelsaure abyssische*», eugranitisch struirte, *primäre Eruptiv-Gesteine* mit vorherrschender Zusammensetzung von *Plagioklas und Hornblende-, Glimmer- oder Pyroxenmineralien.* In Übereinstimmung mit dieser Begrenzung sind die in der folgenden Tabelle angeführten Analysen aus dem ganzen mir zugänglichen Materiale von sogenannten Dioritanalysen ausgewählt.

[1] Cfr. *W. C. Brögger:* «Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes I» l. c. S. 93.

Analysen von
(Hornblendedioriten, Glimmerdioriten,

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
SiO_2.....	62.80	61.22	59.97	58.05	57.69	57.38	56.72	56.59	56.28
TiO_2	1.10	0.61	—	1.05	0.03	—	—	0.22	0.84
Al_2O_3 ...	12.94	16.14	16.93	18.00	15.65	16.86	16.90	12.41	14.23
Fe_2O_3 ...	10.57	3.01	2.41	2.49	7.42	2.49	4.14	5.39	4.69
FeO.....	—	2.58	4.83	4.56	2.41	5.17	6.28	10.28	4.05
MnO	—	NiO .0.09	—	—	Spur	—	—	—	0.16
MgO	2.79	4.21	3.61	3.55	3.10	5.51	4.62	2.02	6.37
CaO ...	4.99	5.46	5.10	6.17	6.92	7.32	7.25	6.70	7.94
Na_2O....	2.52	4.48	3.87	3.64	2.33	3.33	4.65	4.27	2.98
K_2O.....	1.27	1.87	1.32	2.18	2.37	1.45	0.63	1.02	1.23
H_2O.....	1.13	0.44	1.60	0.86	1.59	0.42	0.75	1.45	0.93
P_2O_5	—	0.25	—	0.17	0.22	LiO.0.39	—	0.44	0.40
Cl.....	—	—	—	—	—	0.17	—	—	0.17
SO_3	—	—	—	0.07	—	0.21	—	—	—
CO_2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	100.11	100.36	99.64	100.79	99.73	100.70	101.94	100.79	100.27

I Diorit (quarzführend, gneissartig); von Mésoncles; Anal. von *G. Aichino*, bei *V. Novarese:* Dioriti granitoidi e gneissiche della Valsavaranche (Alpi graje), in Boll. d. r. com. geol. d'Italia; 1894, No. 3, S. 14.

II Diorit; von Electric Peak, Yellowstone; Anal. von *I. E. Whitfield*; bei *I. P. Iddings:* The eruptive rocks of Electric Peak and Sepulcre Mountain; 12 Ann. Rep. of the Un. St. geol. Surv. 1891; S. 627.

III Diorit (Hypersthendiorit; sog. «Hypersthenquarznorit» biotitführend); von Vildarthal bei Klausen, Tyrol; *Teller* und *v. John;* Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1882; S. 651.

IV Diorit; von Electric Peak, Yellowstone; Anal. von *I. E. Whitfield* bei *I. P. Iddings*, l. c.

Dioriten
Augitdioriten, Hypersthendibriten etc.).

X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	Mittel		Grösste Diff.	
56.09	55.80	55.34	53.00	52.97	52.35	52.00	56.52			
0.37	—	—	0.57	—	—	—	0.25			
16.03	17.20	16.37	17.19	22.56	15.72	15.75	16.31			
3.12	5.22	0.77	4.78	5.47	2.90	3.55	4.28	Entspr. Fe_2O_3 10.94		
4.77	7.13	7.54	5.05	4.03	7.32	12.84	5.92			
—	—	0.40	Spur	—	—	—	0.14			
8.03	2.76	5.05	4.66	2.13	7.36	3.42	4.32			
6.73	6.97	7.51	8.08	7.51	8.98	7.39	6.94		—2.04	+1 95
3.49	3.62	4.06	2.92	2.31	2.81	3.37	3.43	Summ. 4.87	—1.22	+1.12
1.87	1.23	2.03	1.49	0.44	1.32	1.24	1.44		—0.93	+1.00
0.16	1.23	0.58	1.35	2.24	1.35	0.35	1.03			
—	—	—	0.37	—	—	1.06	0.40			
—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	0.11	—			
100.66	101.16	99.65	99.46	99.66	100.11	101.08	100.98			

V Diorit («Glimmerdiorit»); von Sambo river, Gippsland, Victoria, Australien; *A. W. Howitt* in Trans. of the roy. soc. of Victoria, Mai 1883.

VI Diorit; Electric Peak, Yellowstone; Anal. von *I. E. Whitfield*, bei *I. P. Iddings*, l. c.

VII Diorit (Hypersthendiorit; sog. «typ. Hypersthennorit»); von Oberhofer bei Klausen; *Teller* und *v. John*, l. c. S. 647.

VIII Diorit («Hornblendediorit»); von Sauk Centre, Minnesota; *A. Streng* und *J. H. Kloos;* Neues Jahrb f. Min. 1877, S. 227.

IX Diorit; von Electric Peak, Yellowstone; Anal. von *W. H. Melwille* bei *I. P. Iddings*, l. c.

X Diorit («hypersthenführender Glimmerdiorit»); von Campo Major, Portugal; *A. Merian*, Neues Jahrb. f. Min. B. B. III (1885), S. 296.

XI Diorit (Enstatitdiorit; sog. «Enstatitnorit») von Tinnebach bei Verdings, Klausen; *Teller* & *v. John*, l. c. S. 647.

XII Diorit (Augitdiorit; sog. «Augitnorit»); von Montrose Point, Hudson river; Anal. von *M. D. Munn* bei *G. H. Williams;* Amer. journ. 1887, B. 33, S. 193.

XIII Diorit («quarzführender Diorit»); von Schwarzenberg, Vogesen; Anal. von *Unger* bei Rosenbusch; Die Steiger Schiefer etc. S. 334.

XIV Diorit («pyroxenführender Quarzdiorit»); vom Birkenauer Thal, Odenwald; Anal. von *W. B. Rising* bei *S. W. Benecke* und *E. Cohen:* Geogn. Beschreibung der Umgegend von Heidelberg», S. 80.

XV Diorit («Augitdiorit») von Little Falls, Minnesota, *Streng & Kloos*, l. c.

XVI Diorit («Augitdiorit»); von Richmond, Minnesota ib.

Die Grenze des SiO_2-Gehaltes ist in den für die Tabelle ausgewählten Analysen nach oben bei ca. 63 %, nach unten bei ca. 52 % gesetzt; saurere Gesteine sind gewöhnlich schon Übergangsgesteine zu typischen Quarzdioriten. Basischere Diorite sind nicht ganz selten; von brauchbaren Analysen liegen aber aus neuerer Zeit nur wenige vor; gewöhnlich ist bei grösserer Basisität der Gehalt an CaO, MgO und Eisenoxyden schon so beträchtlich, dass der Gesteinstypus schon der Gabbrofamilie, nicht der Dioritfamilie angehört. Das aus den Analysen der Tabelle berechnete Mittel ist somit wahrscheinlich ein klein wenig zu sauer, um eine durchschnittliche Dioritzusammensetzung auszudrücken, ein Unterschied, welcher jedoch nicht viel ausmachen kann.

Bei der Auswahl der Analysen für die beigefügte Tabelle sind, soweit möglich, nur eugranitische, abyssische Gesteine von genügender Frische berücksichtigt; Analysen von dioritischen Gesteinen, welche ausdrücklich als ganz feinkörnige Gesteine, als Ganggesteine (oder Faciesbildungen) angegeben wurden, sind deshalb nicht mitgenommen, ebenso wie auch Analysen mit beträchtlich mehr als 2 Procent Glühverlust unberücksichtigt sind. Dass ferner die zahlreichen, in *Roths* Tabellen unter Diorit angeführten älteren Analysen von Kersantiten, Porphyriten etc. (ebenso wie ein Paar ältere unsichere, stark abweichende Analysen) ausser Acht gelassen wurden, versteht sich von selbst.

Auf der anderen Seite ist, wie man sieht, eine Anzahl Analysen von Gesteinen, welche als «Norite» beschrieben sind, mitgenommen, weil sie nach meiner Auffassung in die Dioritreihe hineingehören; es ist nach meiner Ansicht nicht hinreichend, um ein abyssisches Gestein als Norit zu bezeichnen, dass Plagioklas und ein rhombischer Pyroxen die Haupt-

mineralien sind. Die echten Norite sind nämlich nach ihrem chemischen Typus *basische*, CaO-reiche und Alkali-arme Gesteine, gehören also der Gabbrofamilie, nicht der Dioritfamilie an. Ich bezeichne diese Gesteine als Hypersthendiorite resp. Enstatitdiorite etc.

Selbst bei dieser begrenzten Auswahl von Analysen von Dioritgesteinen hätte ich wohl noch die eine oder die andere am besten weglassen sollen; sowie dieselbe vorliegt, dürfte sie jedoch so ziemlich die verschiedenen Abzweigungen des Diorittypus repräsentiren, und das berechnete Mittel (abgesehen von dem vielleicht etwas zu hohen SiO_2-Gehalt) ziemlich genau das Charakteristische einer mittleren Dioritzusammensetzung ausdrücken. — —

Nach der oben mitgetheilten Revision der Analysen der Monzonite, der Natronsyenite, der Kalisyenite und der Diorite liegt uns nun ein einigermaassen genügendes Material vor, um einen näheren Vergleich dieser Typen durchzuführen. Zum leichteren Überblick sind die oben berechneten Mittel der genannten vier Hauptgruppen nebeneinander zusammengestellt.

Vergleichende Zusammenstellung der berechneten Mittelwerthe der Analysen von Kalisyeniten, Natronsyeniten, Monzoniten (von Predazzo) *und Dioriten:*

	Kalisyenite	Natronsyenite	Monzonite	Diorite
SiO_2	60.57	58.32	55.88	56.52
TiO_2	0.53	0.54	(nicht best.)	0.25
Al_2O_3	15.85	18.23	18.77	16.31
Fe_2O_3(FeO, MnO).	8.23	7.16	8.20	11.09
MgO	2.59	1.31	2.01	4.32
CaO, ...	4.44	4.12	7.00	6.94
Na_2O	2.13 } 8.61	5.70 } 9.54	3.17 } 6.84	3.43 } 4.87
K_2O	6.02 }	3.84 }	3.67 }	1.44 }
H_2O	1.06	1.02	1.25	1.03
P_2O_5	(0.58)	0.54	(nicht best.)	0.40

Die Quotientzahlen der vier verschiedenen Hauptgruppen sind für CaO, Na_2O und K_2O die folgenden:

	Kalisyenite	Natronsyenite	Monzonite	Diorite
CaO	0.0793	0.0736	0.1250	0.1239
Na_2O.	0.0343	0.0919	0.0511	0.0552
K_2O	0.0639	0.0408	0.0390	0.0153
$Na_2O + K_2O$.	0.0982	0.1327	0.0901	0.0705

Das Verhältniss von CaO : (Na_2O und K_2O) ist demnach (nach Molekularverhältnissen gerechnet):

	Mittel	*Äussere Grenzwerthe*
Kalisyenite.	0.80 : 1	0.72 : 1 bis 0.89 : 1
Natronsyenite . . .	0.55 : 1	0.37 : 1 bis 0.74 : 1
Monzonite	1.38 : 1	0.91 : 1 bis 2.11 : 1
Diorite	1.76 : 1	1.05 : 1 bis 3.20 : 1

Diese Zusammenstellung zeigt hinreichend überzeugend, wie sich die chemischen Typen der verglichenen Gruppen zu einander verhalten, und namentlich wie der chemische Typus der Monzonite eine Zwischenstellung zwischen denjenigen der Syenite einerseits und der Diorite andererseits einnimmt.

Die Grösse des SiO_2-Gehalts ist bei diesem Vergleich zwar in sofern gleichgültig, als es sowohl Monzonite als Diorite giebt, welche ebenso sauer wie die typischen Syenitgesteine der Kalireihe oder der Natronreihe sind; wir müssen ja hier bedenken, dass sowohl die Syenitgesteine als die dioritischen Gesteine durch quarzreichere Glieder continuirlich fortsetzen, die ersteren durch Quarzsyenite in die Granite, die letzteren durch quarzarme Quarz-Diorite in typische Quarzdiorite; eine scharfe Grenze kann in keiner dieser Serien fixirt werden. Trotzdem ist es gewiss bezeichnend, dass die typischen Kalisyenite in der Regel etwas saurere Gesteine sind, so dass basischere Glieder hier sogar meines Wissens nicht analysirt sind und jedenfalls nur selten als echte

abyssische Gesteine vorkommen dürften (von gangförmigen, feinkörnigen Gesteinen ist in dieser ganzen Darstellung abgesehen).

Der *Thonerdegehalt* ist bei allen diesen Gruppen hoch (ohne die gewöhnliche Grösse bei den Nephelinsyeniten oder bei gewissen an Magnesia und Eisenoxyden armen Gabbrogesteinen zu erreichen), durchschnittlich nicht sehr verschieden; die Monzonite nähern sich hier am meisten den Natronsyeniten.

Der Gesammtgehalt an *Eisenoxyden* ist bei den Syeniten beider Reihen durchschnittlich geringer als bei den Dioriten; die Monzonite stehen ungefähr in der Mitte. Der Unterschied ist jedoch nicht bedeutend.

Der *MgO*-Gehalt ist wohl bei den Dioriten durchschnittlich höher, als bei den anderen Gruppen; der Unterschied ist jedoch nur gering und Ausnahmen fehlen nicht.

Sehr bezeichnend ist das Verhalten des *CaO-Gehaltes* und des *Alkaligehaltes*. Bei den Syeniten ist der CaO-Gehalt relativ gering, der Alkali-Gehalt hoch, bei den Dioriten umgekehrt der CaO-Gehalt höher, der Gesammt-Gehalt an Alkalien geringer. Die Monzonite stehen hier wieder in der Mitte; was den CaO-Gehalt betrifft, stimmen sie nämlich offenbar nahe überein mit den Dioriten; dagegen ist der Gesammt-Gehalt an Alkalien durchschnittlich grösser als bei den Dioriten, obwohl im Mittel nicht so gross als bei den Syeniten. Es ist hier ferner bezeichnend, dass der Na_2O-Gehalt ungefähr mit demjenigen der Diorite übereinstimmt, der K_2O-Gehalt dagegen bedeutend grösser als bei diesen und durchschnittlich ungefähr wie bei den Natronsyeniten ist, dagegen gewöhnlich geringer als bei typischen Kalisyeniten, während umgekehrt die Grösse des Na_2O-Gehaltes sich mehr dem durchschnittlichen Werth desselben bei diesen nähert. Die Tabelle über die Molekularproportionen für $CaO : (Na_2O + K_2O)$ bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

Dieser Vergleich zeigt somit unzweideutig, dass die Monzonite in *chemischer* Beziehung sich weder wie Syenitgesteine noch wie Diorite verhalten, *sondern dass sie eine Mittelstellung zwischen beiden einnehmen.* Sie verhalten sich als eine chemisch gut charakterisirte *Zwischengruppe (Übergangsgruppe)* und besitzen als solche eine unverkennbare Selbständigkeit, welche durch eine besondere Benennung fixirt werden muss. Die typischen Gesteine am Monzoni und Predazzo sind auch, was die Mineralienzusammensetzung und Structur betrifft, nicht Syenite, sie sind auch nicht Diorite (oder Diabase, Gabbro's etc.), sondern sie sind *Monzonite*, sie bilden eine gut charakterisirte besondere Gesteinsgruppe, welche eben dadurch ausgezeichnet ist, dass sie eine Zwischenstellung zwischen den alkalireichen Orthoklasgesteinen einerseits und

den CaO-reicheren, alkaliärmeren Plagioklasgesteinen andererseits einnimmt. Die Monzonite sind — wie oben hervorgehoben — schärfer präcisirt *Orthoklas-Plagioklas-Gesteine.*

Unter den ziemlich zahlreichen mitgebrachten verschiedenen Gesteinstypen von Monzoni und Predazzo habe ich auch kein einziges Gestein vorgefunden, welches ich mit einigem Recht als Syenit (Augitsyenit) bezeichnen könnte; dazu sind sie alle zu reich an Plagioklas. Dagegen habe ich darunter einige Proben gefunden, welche, obwohl nicht sehr typisch, doch wohl noch als Diorit (Augitdiorit) gelten können; doch ist auch bei diesen der neben dem Plagioklas auftretende Orthoklas-Gehalt in der Regel jedenfalls auffallend gross.[1] Ich will damit gar nicht behaupten, dass sowohl Augitsyenite als typische Augitdiorite etc. bei Monzoni und Predazzo durchaus fehlen. Was ich bestimmt behaupte, ist nur, dass die *herrschenden Typen* bei Monzoni und Predazzo weder Syenitgesteine noch Dioritgesteine, sondern eben *Monzonite*, also nach der hier gegebenen Definition: *Orthoklas-Plagioklasgesteine* sind.

Wie wir nun innerhalb der Serien der Natronsyenite und der Kalisyenite, sowie auch innerhalb der Serie der Diorite theils Glieder mit vorherrschendem Pyroxen unter den dunklen Mineralien kennen, theils solche mit überwiegendem Gehalt an Hornblende oder Biotit, theils auch Glieder, bei welchen zwei oder drei dieser Eisensilikate reichlich zusammen auftreten, so finden wir auch bei den Monzoniten bald Varietäten mit vorherrschendem Biotit, bald — und das ist das gewöhnliche — solche mit vorherrschendem Pyroxen, seltener auch solche, bei denen ein Hornblendemineral sich unter den dunklen Silikaten geltend macht. Gewöhnlich finden sich aber bei den Monzoniten Biotit-, Hornblende- und Pyroxen-Mineralien zusammen. Welche der Eisensilikate vorherrschend sind, lässt sich kaum ohne weiteres aus der chemischen Zusammensetzung allein schliessen.

Gesteine, welche dem chemischen Typus der Monzonite entsprechen (also mit ca. 50 bis ca. 62 Procent SiO_2, ca. 15 bis 20 Al_2O_3, ca. 5 bis 10 Eisenoxyde, ca. 1.5 bis 3 MgO, ca. 6 bis 8 CaO, ca. 6 bis 8 Alkalien, ungefähr in gleicher Menge Na_2O und K_2O), sind auch ausserhalb des südöstlichen Tyrols bekannt. So nähert sich unter basischen Typen das Gestein von Dignæs am Tyrifjord, welches trotz seines SiO_2-Gehaltes

[1] Es muss hier wohl bedacht werden, dass oben bei der Begrenzung der Monzonite die basischeren bei Monzoni und Predazzo auftretenden Gesteine der Gabbrofamilie (namentlich auch die extremen Glieder, wie die Pyroxenite etc.), welche selbstverständlich alle arm an Orthoklas oder ohne ihn sind, nicht in unseren Monzonitbegriff einbefasst sind.

von nur 49.25 Procent noch reichlich Orthoklas führt, den Monzoniten auch seinem Habitus und seiner Zusammensetzung nach in hohem Grade und muss geradezu als ein basischer Monzonit bezeichnet werden (Olivin-Monzonit).[1]

Der Pyroxensyenit von Gröba, Sachsen, wird von *Klemm* ebenfalls geradezu mit den Monzoniten zusammengestellt.[2] Ich habe selbst Dünnschliffe dieses Vorkommens untersucht und eine vollkommene Übereinstimmung mit typischen Monzoniten gefunden. Die von *Beneche* und *Cohen*[3] beschriebenen «Syenite» von Wehling bei Ober-Flockenbach (Analyse von *A. Nietzsche*) und vom wässerigen Weg bei Grossachsen, Odenwald (Analyse von *Beck*) werden ausdrücklich als Facies von Dioriten charakterisirt («das entschiedene Vorherrschen von orthoklastischem Feldspath verhindert die Einreihung dieser Gesteine bei den Dioriten» etc.). Infolge ihres Auftretens als feinkörnige Faciesbildungen unterscheiden sie sich übrigens durch ihren Reichthum an dunklen Mineralien (entsprechend auch durch niedrigeren Gehalt an Al_2O_3, höheren Gehalt an Eisenoxyden) von echten Monzoniten. Auch unter saureren Gesteinstypen finden wir analog den Monzoniten zusammengesetzte Zwischentypen zwischen Dioriten und Syeniten; beispielsweise kann hier das bekannte Gestein vom Hodritscher Thal bei Schemnitz erwähnt werden. *K. v. Hauer* beschrieb[4] (und analysirte) ein Gestein von dieser Lokalität als Syenit, neuere Verfasser haben dasselbe gewöhnlich zu den Dioriten («Augitdioriten», «Banatiten» etc.) gerechnet.[5] Das Hodritscher Gestein ist nun zwar oft vorherrschend ein Plagioklas-Gestein, ist aber, so viel mir bekannt, doch immer reich an Orthoklas und die Analyse *Hauer's* beweist deutlich den Monzonitcharakter als eine Zwischentypus zwischen Syenit und Diorit; ein Vergleich der Analyse desselben (siehe unten) mit dem Mittel der Kalisyenite und der Natronsyenite zeigt sofort den höheren CaO-Gehalt und den geringeren Gesammtgehalt an Alkalien.

Von Dolanky, zwischen Prag und Kralup, beschrieb *E. Boricky*[6] einen «dioritischen Quarzsyenit», welcher ebenfalls eine Zwischenstellung zwischen Syenit und Diorit einnehmen sollte; die Analyse (von *B. Plaminek*)

---

[1] *W. C. Brögger:* «The eruptive rocks of Gran», Quarterly journ. of the geol. society. Febr. 1894. S. 19.

[2] Siehe *Klemm:* Section Riesa-Strehla (1889); Geol. Unters. Sachsens, Analyse von *Wolfrum*.

[3] Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. Strasburg 1879, S. 92—93.

[4] *K. v. Hauer.* Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1867, S. 82.

[5] Siehe hierüber z. B. *H. Rosenbusch.* Mikr. Phys. 2. Aufl. II. S. 118.

[6] *Tschermack's* Min. & petr. Mitth. B. II, S. 78 (1880).

gab: SiO_2 58.46, Al_2O_3 14.38, Fe_2O_3 3.75, FeO 6.67, MnO 0.36, MgO 1.59, CaO 5.24, Na_2O 1.33, K_2O 3.40, CO_2 3.24, H_2O 2.03, Summa 100.45. Diese Zusammensetzung sollte nach *Boricky's* Untersuchung folgender Mineralienmischung entsprechen: 30½ % Quarz, 20 % Orthoklas, 17 % Andesin, 15 % Chlorit, 7½ % Calcit, 5½ % Magnetit und 3½ % Kaolin. Das Gestein ist somit sehr stark zersetzt, so dass die ursprüngliche Zusammensetzung nicht sicher ermittelt werden kann; auch bildet das Vorkommen keine grössere Masse, nur 1 bis 4 Meter mächtige intrusive Lagergänge.

Hier kann auch das von *H. Traube* analysirte und beschriebene Gestein von dem niederschlesischen Eruptivgebiet aus einer Lokalität zwischen Nieder-Hannsdorf und Neudeck erwähnt werden.[1] Die Analyse gab: SiO_2 62.69, TiO_2 1.22, Al_2O_3 12.77, Fe_2O_3 3.22, FeO 4.79, MnO 0.60, MgO 3.09, CaO 5.02, Na_2O 2.39, K_2O 3.63, H_2O 1.06, Sum 100.49. Das Gestein besteht aus Orthoklas, Plagioklas (reichlich), Augit, Hornblende, Glimmer etc.

Unter den Gesteinen von Little Falls, Minnesota, erwähnte *Streng* und *Kloos* (l. c. S. 50) ganz speciell auch eine Varietät von «Augitdiorit», welche sich von den übrigen ebendaselbst vorkommenden Gesteinen in mehreren Beziehungen stark unterscheidet. Dies Gestein besteht aus Plagioklas und Orthoklas, reichlich Diallag mit Hornblendeumrandung und selbständig auskrystallisirter Hornblende, Biotit in zahlreichen Blättchen, ein wenig Quarz und sehr wenig Magnetit oder Titaneisen; Apatit etc. Die Verfasser bemerken, dass dies mittelkörnige Gestein durch seinen hohen SiO_2-Gehalt (56.49) und verhältnissmässigen Reichthum an Quarz, seinen Gehalt an Kali und *Orthoklas neben dem Plagioklas* etc. sich von den übrigen Augitdioriten von Little Falls entfernt; es steht «durch seinen Reichthum an Diallag dem Hornblende-Gabbro, durch seinen Gehalt an Quarz den Augit-Quarz-Dioriten, durch seinen Gehalt an Quarz und Orthoklas aber den syenitischen Gesteinen nahe; *man könnte deshalb versucht sein, es von den Augit-Dioriten loszulösen als ein besonderes Gestein, welches in der Mitte stünde zwischen Syenit und Gabbro*».

Also wieder ein Beispiel eines derartigen Zwischengliedes, dessen Einordnung bei der bis jetzt üblichen Systematik ohne besondere Namen für Übergangsgruppen Schwierigkeit machen musste.

Es könnten hier noch andere Beispiele von Übergangsgliedern zwischen Alkalifeldspathgesteinen und Plagioklasgesteinen angereiht

[1] Neues Jahrb. f. Min. 1890, I, S. 219—220.

werden, so z. B. das von *Cossa* (Boll. 1881) als «Gabbro» beschriebene und analysirte Gestein von Ivrea in Piemont, einige der von *Lossen* beschriebenen Übergangsglieder zwischen Granitit und Gabbro oder zwischen Hornblendegranit und Diorit vom Harz (siehe *Lossen* und *Streng*, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1880), eine Anzahl der von *Irving* («The copper bearing rocks of Lake superior» U. S. G. Surv. Mon. V, 1883) beschriebenen Orthoklasgabbros, verschiedene schwedische Vorkommen von Orthoklas-reichen Plagioklasgesteinen, so namentlich das merkwürdige Gestein vom See Smälingen bei Bjusås, nördlich von Fahlun, welches ich in Handstücken, die ich von Herrn Lektor Dr. *A. E. Törnebohm* erhalten habe, studiren konnte. Die Anzahl der Beispiele könnten noch bedeutend vermehrt werden, die schon angeführten dürften aber wohl genügen um zu zeigen, dass derartige Vorkommen keineswegs allzu selten sind.

Einige der hier erwähnten Gesteine sind so reich an Eisenoxyden und MgO, und relativ ärmer an Alkalien überhaupt und namentlich an K_2O, dass sie sich als Übergangsglieder zwischen Gesteinen der Alkalifeldspath- und der Plagioklasklasse eher den Gabbrogesteinen als den Dioritgesteinen anschliessen. Andere entsprechen aber, obwohl ganz basisch, noch den Monzoniten ziemlich genau.

Dies ist zum Beispiel der Fall mit dem eben erwähnten, interessanten Gestein von Smälingen, nördlich von Fahlun, welches ich schon vor vielen Jahren als mit den Monzoniten verwandt hervorgehoben hatte.[1] Es scheint mir passend, diese Gelegenheit zu benutzen, um mit einigen Worten auf die Verhältnisse dieser merkwürdigen Gesteinsgattung aufmerksam zu machen.

Das Gestein besteht aus einem ziemlich grobkörnigen Gemenge von Plagioklas (Labrador und Andesin) in kleinen divergentstrahligen, nicht sehr regelmässigen Tafeln, Pyroxen in grossen, zum Theil ziemlich idiomorph begrenzten Krystallen von oft $^1/_2$ bis 1 cm. Grösse, reichlich Olivin, Eisenerz (Magnetit) mit Umkränzungen von meistens radialstrahligem rothbraunem Biotit, Apatit zum Theil in grossen Krystallen, und endlich reichlich Orthoklas als letzte Bildung zum Theil über grössere Partien der Präparate einheitlich auslöschend, die übrigen Mineralien, namentlich die Plagioklastafeln poikilitisch verkittend und einschliessend. Die Krystallisationsfolge ist die folgende gewesen: Apatit; Eisenerz mit Biotitkränzchen, Olivin, nur hypidiomorph begrenzt; Pyroxen und Plagioklas, nur theilweise hypidiomorph, zum grossen Theil gleichzeitig;

[1] In einer Vorlesung an der Hochschule von Stockholm 10. November 1888.

dann schliesslich nach einem Spatium reichlich Orthoklas als letzte Bildung.

Die Mineralien sind, abgesehen vom Orthoklas, dieselben wie in dem von Törnebohm als Åsbydiabas beschriebenen Olivingabbrodiabas, welcher in Dalarne, Herjeådalen, Ångermanland, Gestrikland etc. in Schweden theils als mächtige Gänge, theils als Lagergänge (Decken?) im Dalasandstein etc. so verbreitet ist;[1] auch die speciellen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Mineralien, so wie sie von *Törnebohm* bei seinem typischen Åsbydiabas beschrieben sind, finden wir bei dem Gestein von Smälingen zum Theil wieder, so dass eine nahe Verwandtschaft wohl wahrscheinlich ist.

Da das Gestein von Smälingen mir von ungewöhnlichem Interesse schien, liess ich im Laboratorium des Herrn *L. Schmelck* eine Analyse desselben ausführen; diese ergab die folgende Zusammensetzung (I). Zum Vergleich ist die ältere Analyse des Åsbydiabas von Tiberget (N.W. von Venjan in Dalarne, Schweden) durch *H. Santesson* nebenbei angeführt (II).

	I		II
SiO_2	50.35		45.31
TiO_2	0.30		(nicht best.)
Al_2O_3	15.76		24.11
Fe_2O_3	2.32		8.24
FeO	7.30		6.47
MnO	0.35		—
MgO	7.40		4.49
CaO	10.12		8.08
Na_2O	2.75	6.64	1.66
K_2O	3.89		0.27
H_2O (Glühverlust)	0.45		0.70
P_2O_5	0.39		—
	101.38		99.23

Da die Zusammensetzung der einzelnen im Gestein eingehenden Mineralien nicht näher bekannt ist, lässt sich die Analyse nicht gut berechnen. Eine ganz approximative Berechnung führt auf:

[1] Cfr. *A. E. Törnebohm:* «Om Sveriges vigtigare Diabas och Gabbro-Arter», Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl. B. 14, No. 13, S. 12 ff.

ca. 33 Procent Kalknatronfeldspath (durchschnittlich Andesin).
» 20 — Orthoklas.
» 25 — Pyroxen.
» 12 — Olivin.
» 6 — Biotit.
» 3 — Magnetit.
» 1 — Apatit etc.

Der Kalifeldspathgehalt ist, wie man sieht, für ein so basisches Gestein ein ungewöhnlich hoher, was sich schon durch die Beobachtung unter dem Mikroskop ergab.

Das Gestein von Smälingen muss (wie dasjenige von Dignäs) als ein *Olivin-Monzonit* bezeichnet werden; es scheint dieser Typus zu den seltneren zu gehören.

Was die chemische Zusammensetzung des Olivin-Monzonits von Smälingen betrifft, vergleiche man ferner diejenige der basischen Grenzfaciesbildungen des Monzonits von Predazzo, worüber weiter unten.

Noch ein Vorkommen, welches in gewissen Beziehungen als ein sicher tertiäres Tiefengestein «mit einem Contacthof von mehr als 800 Meter radialer Ausdehnung» ungewöhnliches Interesse darbietet, das bekannte Vorkommen des sogenannten «Dolerits» von *Rongstock* im Böhmischen Mittelgebirge kann hier angereiht werden. Es ist sehr bezeichnend, dass die ersten Untersucher *Reuss*[1] und *Jokely*[2] das Gestein als *Syenit* beschrieben. *Hibsch*[3] charakterisirte dasselbe als ein «postcretaceisches» Basaltgestein und bezeichnete es vorläufig als «Dolerit»; *Lossen*[4] meinte, dass es als ein echtes Tiefengestein dem *Augitdiorit* oder dem Gabbro näher stehe als dem Dolerit.

Das Gestein besteht nach *Hibsch* der Altersfolge nach aus: Eisenerzen und Apatit, dann Titanit, (sehr selten Olivin), Augit und Biotit, untergeordnet corrodirte Hornblende; dann zwischen diesen Gemengtheilen Plagioklas. Orthoklas und Quarz wurden zuerst als fehlend angegeben.

---

[1] *A. E. Reuss.* Geognostische Skizzen von Böhmen. 1840. S. 19 ff.

[2] *J. Jokely.* «Das Leitmeritzer vulcanische Mittelgebirge in Böhmen». Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1858, B. 9. S. 430.

[3] *J. E. Hibsch.* «Der Doleritstock und das Vorkommen von Blei- und Silbererzen bei Rongstock im böhmischen Mittelgebirge»; Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1889, S. 204 ff.

[4] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. B. 42, 1890; S. 366—369.

In einer neueren Mittheilung, in welcher auch eine chemische Analyse des Gesteins (ausgeführt von *F. Pfohl*) geliefert wird,[1] giebt *Hibsch* aber an: «das Gestein ist reicher an Orthoklas als es ursprünglich erschien, zumal in mancher Grenzfacies. Dieses Mineral und der Biotit bedingen den relativ hohen Kaligehalt der Analyse».

Die Analyse zeigt, trotz des niedrigen SiO_2-Gehalts (50.50 %) eine unzweifelhafte Annäherung an die Zusammensetzung der Gesteine der Monzonitserie, wie namentlich auch aus dem Vergleich mit der Analyse des Gesteins von Smälingen hervorgeht. Eine Suite von Handstücken, welche von Professor *J. H. L. Vogt* eingesammelt und der Gesteinssammlung der Universität Kristiania geschenkt war, erlaubte mir durch makroskopische und mikroskopische Untersuchung die nahe Verwandtschaft des Gesteins vom Rongstock mit den Monzoniten zu bestätigen. In der That sind einzelne Varietäten auch — abgesehen von der grösseren Frische der Rongstocker Stufen — mit Proben von der Malgola dem äusseren Ansehen nach sehr nahe übereinstimmend.

Wenn die Angabe von *Hibsch*, dass Orthoklas ziemlich reichlich auftritt, richtig ist, wäre auch kein Grund dazu, das Gestein der orthoklasreicheren Varietäten nicht unter die Monzonite einzureihen; denn das postcretaceische Alter kann natürlich an und für sich nicht einen besonderen Namen rechtfertigen, wenn die Übereinstimmung des völlig holokrystallinen eugranitischen Gesteins sich nur durch etwas grössere Frische von den echten typischen Monzonite unterscheidet. Die Beschaffenheit des Pyroxens und noch mehr des oft reichlich vorhandenen Biotits sowie die Structur erinnert auch sehr an manche Monzonite.

Doch kann ich nicht unterlassen die Bemerkung hinzuzufügen, dass bei den *mir* zugänglichen Proben des Gesteins von Rongstock das zuletzt zwischen den dunklen Mineralien und den Plagioklasleisten auskrystallisirte, als Mesostasis auftretende Mineral jedenfalls zum Theil *Nephelin* ist, was von *Hibsch* nicht erwähnt wurde. Dies Mineral findet sich zwar nur in geringer Menge (wie gewöhnlich stark in Zersetzung begriffen) in meinen Dünnschliffen und gehört vielleicht nur gewissen Varietäten? Doch ist auch in der von *Hibsch* veröffentlichten Analyse der Na_2O-Gehalt für ein Monzonit-Gestein ungewöhnlich hoch und deutet an und für sich auf einen Nephelin-Gehalt.

[1] *Tschermaks* min. & petr. Mitth. B. 14, 1894; S. 98—99, Die Analyse gab: SiO_2 50.50, TiO_2 1.91, Al_2O_3 17.64, Fe_2O_3 5.41, FeO 4.02, MgO 3.33, CaO 7.91, Na_2O 5.52, K_2O 3.02, H_2O 0.45, P_2O_5 0.92, Summa 100.63. — Im Vergleich mit der Analyse des Olivin-Monzonits von Smälingen ist somit wesentlich der höhere Gehalt an Na_2O, der geringere an MgO und CaO zu bemerken.

Das Gestein von Rongstock scheint deshalb jedenfalls in gewissen Varietäten ein Übergangsgestein zwischen Monzonit oder Augitdiorit einerseits und Theralit andererseits zu bilden; der Nephelingehalt scheint nämlich zu gering um das Gestein zu den Theraliten selbst zu rechnen. Das Gestein scheint in gewissen Varietäten ungefähr dieselbe Stellung zu den Monzoniten einzunehmen, wie der typische nephelinführende Laurvikit zu den nephelinfreien Augitsyeniten, ist also ein nephelinführender Monzonit. Seinem äusseren Habitus nach stehen nämlich selbst die nephelinführenden Varietäten jedenfalls den Monzoniten recht nahe, und schien mir deshalb die Verwandtschaft des interessanten Gesteins von Rongstock mit den Monzoniten immerhin der Erwähnung werth.

Es verdient gelegentlich des Vorkommens von Rongstock schliesslich noch bemerkt zu werden, dass wie bei Predazzo und bei Dignäs in Norwegen in seiner Gefolgschaft camptonitische Ganggesteine auftreten (tertiäre Camptonite).

Endlich muss auch nebenbei die interessante Thatsache erwähnt werden, dass nach den von *Hibsch* (l. c.) mitgetheilten Analysen die Zusammensetzung mancher *Leucit-Tephrite* mit dem aus derselben Gegend bekannten Rongstock-Monzonit nahe übereinstimmt (cfr. die Analyse des Leucit-Tephrits vom Eichberg bei Halmdorf mit der Analyse des Monzonits vom Rongstock).

Die folgende Tabelle (S. 50) zeigt die Zusammensetzung einiger derartiger sich den typischen Monzoniten anschliessenden Gesteine, welche wie diese sich als Zwischenglieder zwischen den Alkalifeldspathgesteinen und den Kalknatronfeldspathgesteinen einschieben.

Das Mittel stimmt ziemlich gut mit demjenigen der Predazzogesteine; der relativ höhere Gehalt an Eisenoxyden und Magnesia, sowie andererseits der entsprechend niedrigere Gehalt an Thonerde rührt, wie man sieht, grösstentheils von dem schon oben erwähnten abweichenden Verhältniss der Odenwalder Gesteine her.

Das Gestein von Dignäs ist schon so basisch, dass es an der Grenze gegen eine noch basischere Reihe liegt; das Gestein von Smälingen ist ziemlich nahe ebenso basisch, muss aber doch noch der Gesteinsgruppe der Monzonite angereiht werden können, indem auch bei diesem Gestein der die Monzonite im Vergleich mit dem chemischen Typus der Gabbrogesteine charakterisirende hohe Gehalt an Alkalien vorhanden ist.

Die Quotientzahlen für das Mittel dieser mit den Monzoniten wahrscheinlich zusammenzustellenden Gesteine der Tabelle S. 50 sind:

	Hodritsch; Ungarn.	Blansko; Mähren.[1]	Little Falls; Minnesota.	Wässriger Weg; Odenwald.	Wehling; Odenwald.	Gröba; Sachsen.	Rosstrappe; Harz.[2]	Olivin-Monzonite.		Mittel (II).	
								Smälingen b. Falun.	Dignäs; Norwegen.		
SiO_2	61.73	61.72	56.49	55.43	52.14	51.71	51.07	50.35	49.25	54.43	
TiO_2	—	—	—	—	—	—	—	0.30	1.41	(0.85)	
Al_2O_3	17.45	13.57	17.99	12.94	15.37	19.83	22.12	15.76	16.97	16.88	
Fe_2O_3	—	—	3.51	14.94	6.83	6.17	—	2.32	15.21	10.43	
FeO	5.94	7.6	3.72	—	3.35	3.38	9.28	7.30	—	—	
MnO	—	0.33	—	—	—	0.48	—	0.35	—	0.38	
MgO	2.29	3.33	4.01	2.41	6.62	4.27	2.09	7.40	3.00	3.93	
CaO	4.52	5.88	6.64	6.41	6.54	7.49	6.11	10.12	7.17	6.77	
Na_2O	3.12	3.12	4.49	3.11	3.38	4.64	4.11	2.75	4.91	3.74	Summ. 10.7
K_2O	3.88	3.37	3.20	3 20	4.43	2.59	3.25	3.89	2.01	3.31	
H_2O	1.16	0.95	1.14	2.61	2 15	0.27	1.21	0.45	0.30	1.24	
P_2O_5	—	—	0.18	—	—	0.71	—	0.39	0.76	0.52	
	100.09	99.43	101.37	101.05	100.85	101.54	99.24	101.38	100.99		

[1] Streng Pogg. Ann. B. 90, (1853), S. 135; mit diesem Gestein kann seiner chemischen Zusammensetzung nach auch das von *Traube* (l. c. siehe oben) analysirte Gestein von Hannsdorf, Niederschlesien (mit SiO_2 62.69, TiO_2 1.22, Al_2O_3 12.77, Fe_2O_3 3.22, FeO 4.79, MnO 0.60, MgO 3.09, CaO 5.02, Na_2O 2.39, K_2O 3.63, H_2O 1.06) zusammengestellt werden.

[2] Analyse von *Fuchs;* Neues Jahrb. f. Min. 1862, S. 812 und 854. Nach *Fuchs* mit ca. 55 % Feldspäthen, ca. 45 % Hornblende. Von dieser jedoch ein Theil durch wenig Glimmer ersetzt; auch etwas Quarz. An der Rosstrappe mit Granit verbunden.

CaO	0.1209
Na_2O	0.0603
K_2O	0.0352
$Na_2O + K_2O$	0.0955

also:	*Mittel*	*Äussere Grenzwerthe*
$CaO : (Na_2O + K_2O)$	1.26 : 1 ;	0.98 : 1 bis 2.10 : 1.

Oben für die typischen Monzonite von Monzoni und Predazzo gefunden:

$CaO : (Na_2O + K_2O)$	1.38 . 1 ;	0.91 : 1 bis 2.11 : 1.

Die chemische Zusammensetzung liegt somit jedenfalls für die Proportionen: $CaO : Na_2O : K_2O$ innerhalb der Grenzwerthe der typischen Monzonite, und ist bei den meisten angeführten Beispielen auch für die übrigen Bestandtheile so nahe übereinstimmend, dass ein wesentlicher Unterschied nicht nachgewiesen werden kann. Der hohe Gehalt an Fe-Oxyden bei dem Gestein von Dignäs und von Fe-Oxyden und MgO bei dem Gestein von Smälingen, welcher vom Eintreten des *Olivins* als wesentlicher Bestandtheil (auch bei Monzoniten von Monzoni findet sich, obwohl spärlich, Olivin bei den basischeren Gliedern, und selbst bei den norwegischen Laurvikiten findet sich noch oft recht reichlich Olivin) begleitet ist, hängt ganz natürlich mit der relativ grossen Basisität dieser Gesteine zusammen.

Als Mittel sämmtlicher Analysen der typischen Monzonite von Monzoni und Predazzo sowie der mit diesen zusammengestellten Gesteine aus anderen Vorkommen wäre dann die chemische Zusammensetzung der als *Monzonite* abgegrenzten Gesteine die folgende:

	Mittel (III)	Grenzwerthe
SiO_2	54.90	61.73 bis 49.25
TiO_2	(0.71)	
Al_2O_3	17.44	12.94 bis 22.12
Fe_2O_3 & FeO . . .	9.64	15.21 bis 3.44
MnO	(0.46)	
MgO	3.26	1.53 bis 7.40
CaO	6.96	4.52 bis 10.12
Na_2O	3.50	2.71 bis 4.91
K_2O	3.51	5.34 bis 2.00
H_2O (Glühverlust)	1.23	0.27 bis 2.61
P_2O_5	(0.51)	

Mittelwerthe für Fe_2O_3 und FeO lassen sich schwierig angeben, da bei allen älteren Analysen dieser Gesteine alles Fe entweder als Fe_2O_3 oder als FeO bestimmt ist.

Ehe ich die Diskussion der chemischen Zusammensetzung des Monzonittypus abschliesse, muss ich noch mit ein Paar Worten den von *H. O. Lang*[1] aufgestellten sogenannten *Monzonit-Dacit*-Typus erwähnen; ich will nicht unterlassen die Bemerkung vorauszuschicken, dass ich auf die diesbezügliche Darstellung *Lang's* erst aufmerksam wurde, als das obige schon längst geschrieben war.

Lang's Monzonit-Dacit-Typus ist ausschliesslich ein rein chemischer Typus, welcher ohne Unterschied Tiefengesteine, Faciesbildungen, Ganggesteine und Ergussgesteine umfasst; schon darin liegt ein fundamentaler Unterschied von dem oben aufgestellten Monzonit-Typus, welcher vor allen Dingen als ein gut charakterisirter Gesteinstypus abgegrenzt ist, eine ganz bestimmte Gruppe von eugranitisch struirten abyssischen Gesteinen umfassend.

Aber auch als chemischer Typus ist *Lang's* Monzonit-Dacit nicht dasselbe wie unser Monzonit; abgesehen davon dass er den mittleren (typischen) SiO_2-Gehalt bei 60.61 % setzt und Gesteine mit bis ca. 66 % SiO_2 einbegreift, legt er das Hauptgewicht darauf, dass «die Menge des CaO grösser als die des Na_2O und als die des K_2O» sein soll, wobei ausdrücklich bemerkt wird, dass die Ausscheidung eines hierher gehörigen Typus mit annähernd gleichen Procentmengen von Na_2O und K_2O noch nicht thunlich erscheint. Das Verhältniss $CaO : Na_2O : K_2O$ wäre für seinen Monzonit-Dacit nach *Procenten* gerechnet 1.9 : 1 : 1.3 im Mittel, mit Abweichungen bis z. B. (bei der Minette vom Odenwald) : 3.6 : 1 : 2.8 (die gefundenen Zahlen sind 5.66 CaO, 1.56 Na_2O, 4.40 K_2O). Bei meinem Monzonit-Mittel ergiebt sich in *Langs* Weise gerechnet das Verhältniss 2.0 : 1 : 1, also gewiss eine bedeutende Annäherung, und doch ein charakteristischer Unterschied. Für *Lang* scheinen das Wesentliche beim Abgrenzen seines Typus eben die *relativen* Werthe seiner Zahlen für CaO, Na_2O und K_2O; für mich aber sind in erster Linie die *absoluten* Zahlengrössen entscheidend gewesen. In *Langs* Mittel der absoluten Zahlengrössen sind dann auch die Unterschiede deutlicher, indem bei seinem Monzonit-Dacit-Typus die absoluten Mittelwerthe für CaO, Na_2O

[1] Tschermak's min. & petr. Mitth. B. 12, (1891), S. 230, S. 246 etc.

und K_2O sind: 5.28, 2.77, 3.65, bei meinem Mittel (III) dagegen 6.96, 3.50 und 3.51.

In den 8 von *Lang* angeführten Analysen ist der CaO-Gehalt bei mehr als der Hälfte unter 5 %, nur in zwei Fällen über 6 %; in den 15 von mir angeführten nur in einem einzigen Fall (einem Grenzfall, dem Monzonit von Hodritsch in Ungarn) unter 5 %, in 12 Fällen über 6 %, — etc.

Die beiden chemischen Typen: *Lang's* Monzonit-Dacit-Typus und unser Monzonit-Typus decken einander somit nicht. Es liegt auch auf der Hand, dass eine Typus-Abgrenzung, welche einerseits eine basische MgO-reiche Minette, andererseits einen sauren MgO-armen Quarzsyenit unter einem gemeinsamen Namen begreift, ganz andere Aufgaben gehabt hat als diejenige, welche ich bei der Abgrenzung meines rein petrographischen Monzonit-Begriffs gestellt habe.

Es genügt auch, nur einen Blick auf die *Lang*'schen Typentabellen zu werfen, um die Überzeugung zu gewinnen, dass seine Typen-Abgrenzung, obwohl gewiss nicht ohne Verdienste, doch mit allzu geringer Kritik durchgeführt ist, um der petrographischen Systematik direct brauchbare Dienste zu leisten. Wer die Gesteine vom Kristianiagebiet kennt und die sonderbaren Bemerkungen über «das Gestein von Christiania» (l. c. S. 209) und über die Berechnung von *Lang's* «Christianit»-Typus ebendaselbst liest, wird die chemischen Typen, welche auf derartige Weise aufgestellt sind, überhaupt nur mit einer gewissen Kritik brauchen können.

Nach der oben näher begründeten Auffassung wollen wir also die Bezeichnung Monzonit als einen petrographischen, *nicht* als einen geologischen Begriff fixiren; wir brauchen somit auch diese Bezeichnung, nicht wie de Lapparent, Dölter, Hansel, Cathrein etc. als einen Sammelnamen, sondern als einen petrographischen Gattungsnamen.

Die Monzonite sind typische Repräsentanten einer Ordnung von Übergangsgesteinen zwischen den Alkalifeldspathgesteinen und den Plagioklasgesteinen; sie sind — abgesehen von den Grenzfaciesbildungen — echte Tiefengesteine von intermediärer Mischung (ca. 62 bis ca. 49 % SiO_2) mit einem mittleren CaO-Gehalt von ca. 6—7 %, mit einem procentisch ungefähr gleich grossen Alkaligehalt (K_2O und Na_2O gewöhnlich ziemlich im Gleichgewicht), hohem Al_2O_3-Gehalt (ca. 17 bis 18 % im Mittel), relativ niedrigem MgO-Gehalt.

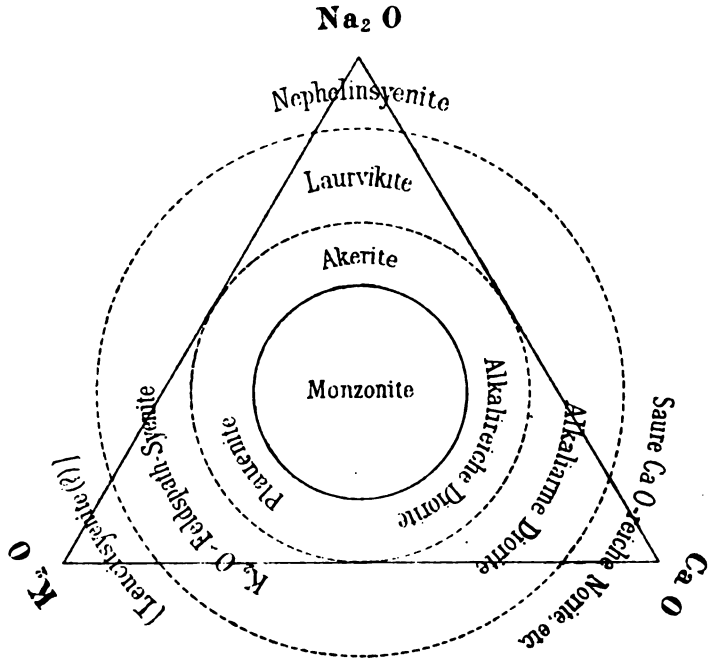
Der Gehalt an Eisenoxyden wechselt ziemlich stark und ist gewöhnlich grösser bei den basischeren Gliedern. Die Structur ist diejenige eines Tiefengesteins oft mit eigenthümlicher Ausbildung, beruhend auf dem grösseren Intervall zwischen der Bildung des Plagioklases (gewöhnlich in Tafeln nach {010}) und des Orthoklases (als zuletzt auskrystallisirte Mesostasis).

Die Mineralienzusammensetzung ist: Plagioklas (gewöhnlich basisch, Labrador bis Andesin, ja selbst Anorthit nachgewiesen, oft zonar gebaut), Orthoklas; Quarz als letzte Bildung ist sehr häufig in geringer Menge vorhanden, fehlt aber bei den am meisten basischen Gliedern; von dunklen Mineralien bei den am meisten basischen Gliedern (Dignäs, Smälingen, Monzoni, zum Theil) Olivin oft recht reichlich, bei den saureren Gliedern aber fehlend; ebenfalls bisweilen Hypersthen (Bronzit), aber selten und nur in geringer Menge (bei den basischeren Gliedern). Sonst als in der Regel vorherrschendes dunkles Mineral: Pyroxen, gewöhnlich von rothbraunem Biotit begleitet; Hornblende fehlt oft, kann aber ausnahmsweise vorherrschend sein. Sehr verbreitet ist sekundäre grüne Hornblende als Umwandlungsprodukt nach Pyroxen, oft in orientirten Fasern. Von akcessorischen Mineralien Titanit nicht selten, Zirkon bei den sauren Gliedern häufig, Apatit fast regelmässig in ziemlich grossen Krystallen. Von Eisenerzen, Magnetit oder Titaneisen; Pyrit häufig. Als letzte Bildung bisweilen ausser Quarz ein wenig Kalkspath; als Zersetzungsprodukte Chlorit, Epidot, Zeolithe, Hornblende, Magnetitstaub etc. etc.

Das folgende Diagram zeigt die Verwandschaftsbeziehungen der Monzonite; eine Serie verläuft von den mittelsauren Monzoniten durch plagioklasführende Natronsyenite, Akerite, dann weiter durch plagioklasfreie Natronsyenite, Laurvikite, in Nephelinsyenite; eine andere Serie geht von den Monzoniten durch plagioklasführende Kalisyenite (ich nenne dieselben: *Plauenite* nach dem typischen Vorkommen), ferner durch sehr plagioklasarme Kalisyenite (kein Vorkommen analysirt) vielleicht in Leucitsyenite (?); endlich eine dritte Serie von den Monzoniten durch orthoklasführende Diorite und orthoklasfreie Diorite schliesslich in gewisse sehr CaO-reiche (Alkali-arme) saure Norite etc. über.

Nach dieser Übersicht würde es zum Theil eine stetige Wiederholung sein die einzelnen Vorkommen von Monzoni und Predazzo genauer zu beschreiben; es finden sich auch in der früheren Litteratur ziemlich viele Einzelbeschreibungen (namentlich von *Dölter* und *Hansel*). Um eine genügende Vorstellung von dem raschen Gesteinswechsel bei Predazzo

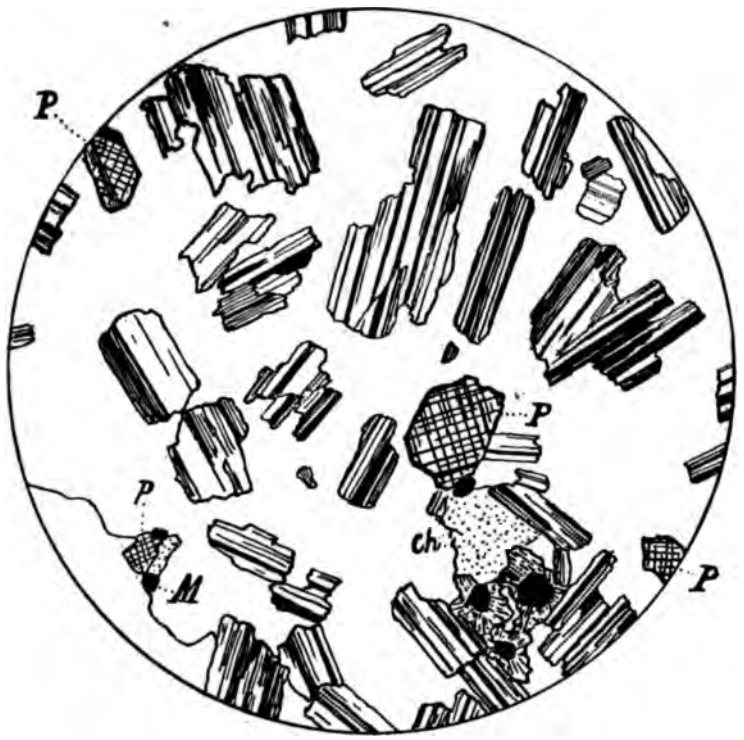
und Monzoni zu geben, reicht auch das mir vorliegende ziemlich reichliche Material kaum hin. Es scheint mir deshalb richtig, eine derartige Specialbeschreibung anderen zu überlassen.



Eine weitere Theilung der Monzonite lässt sich theils nach der Mineralienzusammensetzung, theils nach dem ganzen Typus durchführen. Man könnte sie zuerst bequem in *Olivin-Monzonite* und *Monzonite* (in engerem Sinne) theilen; eine weitere Theilung in Pyroxen-Monzonite, Biotit-Monzonite und Hornblende-Monzonite ist bei den Monzoniten wie auch im Allgemeinen bei den Plagioklas-Gesteinen nur von geringer Bedeutung, da die drei Mineralien gewöhnlich zusammen vorkommen, wobei Pyroxen oder Biotit fast regelmässig (abgesehen von der Uralitisirung) vorherrschen. Die typischen Monzonite am Monzoni und Predazzo sind somit Biotit-Pyroxen-Monzonite.

Die folgenden Figuren suchen eine Vorstellung zu geben über das charakteristische Structurverhältniss, welches durch die Bildung des Orthoklas als eine Art Mesostasis entsteht.

Fig. 1.



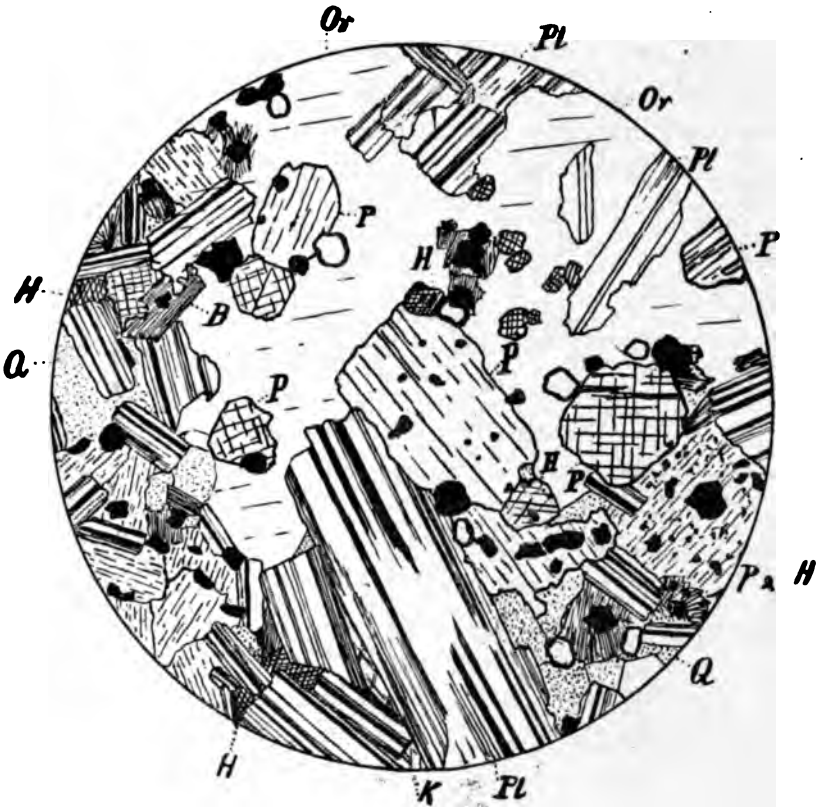
Monzonit, eine der herrschenden Varietäten von der Südseite des Mulatto. $^{40}/_{1}$.

Der weisse Boden ist Orthoklas; die meisten im Orthoklas eingeschlossenen unregelmässigen, grösstentheils roh tafelförmigen Krystalle sind Plagioklas; 4 mit *P* bezeichnete Körner sind Pyroxen; *Ch* ist Chlorit; die rein schwarzen rundlichen Körnchen sind Magnetit, theilweise mit Biotit umsäumt. Es ist eine Stelle im Präparat gewählt, wo Orthoklas und Plagioklas ganz vorherrschend, die dunklen Mineralien dagegen zurücktretend sind.

Die Structur charakterisirt diese Varietät überhaupt als eine Grenzfacies, oder als eine Übergangsvarietät zwischen dem gewöhnlichen eugranitischen Gestein und den noch mehr ausgeprägten Grenzfaciesbildungen.

Fig. 2 stellt in 40-facher Vergrösserung eine Stelle eines Dünnschliffs des analysirten Monzonits von Monzoni dar.

Fig. 2.



Or = Orthoklas. *Pl* = Plagioklas. *P* = Pyroxen. *H* = Hornblende. *Q* = Quarz. *B* = Biotit.

Die rein schwarzen Körnchen sind Magnetit, zum Theil von Biotit umsäumt. Die scharf markirten weissen rundlichen Körner mit breitem dunklem Rand sind Apatitkörner. Unten im Präparat Spuren von Kalkspath zwischen den Plagioklastafeln als letzte Bildung. Ein Theil der Pyroxenkörnchen sind grösstentheils in Hornblende zersetzt (*P. & H.*) Bronzit (Hypersthen) ist an der abgezeichneten Stelle des Präparats nicht vorhanden.

Serie der Quarz-Monzonite, Monzonite und Olivin-Monzonite.

Man könnte nun vielleicht meinen, dass eine derartige Abtrennung einer besonderen Unter-Ordnung von Orthoklas-Plagioklas-Gesteinen ziemlich überflüssig wäre, indem es ja genügen könnte die betreffenden Gesteine einerseits unter die Orthoklas-Gesteine, andererseits unter die Plagioklas-Gesteine zu vertheilen, wie man es bis jetzt gethan hat. Ein vergleichendes Beispiel wird am besten zeigen, dass das bisherige Verfahren nicht in allen Fällen den Petrographen vortheilhaft schien und wird damit auch leichter die Vorzüge der hier vorgeschlagenen Systematik beweisen.

Unter den Ergussgesteinen sind die den Syeniten entsprechenden Gesteine, wie bekannt, als *Trachyte*, die feldspathfreien (oder äusserst feldspatharmen) nephelinreichen Gesteine als (phonolithische) *Nephelinite* zusammengefasst. Ergussgesteine, welche sowohl Orthoklas als Nephelin als wesentliche Bestandtheile führen, bilden die allgemein anerkannte *Zwischenreihe* der *Phonolithe*.[1] Unter entsprechenden Tiefengesteinen hat man, wie bekannt, mit Recht in der Serie die Syenite und die Nephelinsyenite für sich abgetrennt. Das kalkarme Endglied der Serie, welches unter den Ganggesteinen durch die Sussexite[2] einigermaassen repräsentirt ist, fehlt bis jetzt unter den Tiefengesteinen, indem das einzige bis jetzt bekannte feldspathfreie Nephelingestein unter den Tiefengesteinen, der von *Ramsay*[3] und später von *Hackman*[4] beschriebene (den kalkreicheren Nepheliniten entsprechende) *Ijolith*[5], ein sehr kalkreiches, relativ Al_2O_3-ärmeres Gestein ist, welches nicht als Endglied einer Serie Augitsyenit-Nephelinsyenit etc. aufgefasst werden kann, sondern einen besonderen chemischen Typus bildet. Wenn das den Sussexiten entsprechende Tiefengestein einmal gefunden ist, muss es nach meiner Ansicht deshalb mit einem besonderen Namen bezeichnet werden. Was wir hier betonen wollen ist, dass man es bei der Serie der Feldspath-Nephelin-Gesteine ganz von selbst natürlich gefunden

---

[1] Hier könnte natürlich ebenso gut die Serie: Andesite-Tephrite-Nephelinite als Beispiel gewählt sein.

[2] «Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes» I. S. 173 (l. c.) 1894.

[3] W. Ramsay & H. H. Berghell. Geol. Fören. i Stockholm Förh. B. 13, (1891), S. 300.

[4] V. Hackman. Fennia. B. 11, S. 185, (1894). (Helsingfors).

[5] Der ungefähr gleichzeitig mit dem Ijolith beschriebene *Jacupirangit Derby's* (Amer. journ. of science, B. 41, 1891, S. 311) steht nach Derby dem Ijolith nahe. Nach einem mir von Derby zugesandten Stück zu urtheilen dürfte er doch weniger CaO-reich als das fennische Vorkommen sein.

hat, drei Hauptkombinationen zu unterscheiden: Orthoklas-Gesteine ohne Nephelin, Nephelin-Gesteine ohne Orthoklas *und* die Zwischenkombination: Orthoklas-Nephelin-Gesteine mit diesen beiden Mineralien als *wesentlichen* Bestandtheilen.

Was man aber hier für die Orthoklas und Nephelin führenden Gesteine natürlich und richtig gefunden hat, muss mit demselben Recht auch bei den Zwischen-Gliedern zwischen den Orthoklas-Gesteinen und den Plagioklas-Gesteinen berechtigt sein. Wenn man erst auf diese Analogie aufmerksam geworden ist, dürfte es vielleicht auch für sehr conservative Geister mehr schmackhaft sein, in dem vorliegenden Fall die alten Vorurtheile gegen neue «Namen» und neue Typen aufzugeben.

Wenn die Berechtigung der Ausscheidung des chemisch und mineralogisch gleich gut charakterisirten Zwischentypus von Orthoklas-Plagioklas-Gesteinen erst für die mittelsauren Tiefengesteine, die Monzonite, anerkannt ist, muss dieselbe natürlich auch erstens für entsprechende Ergussgesteine,[1] und ferner auch unter den Tiefengesteinen (und entsprechend unter den Ergussgesteinen) nicht nur für mittelsaure Gesteine, wie die Monzonite, sondern auch für *saure* Gesteine, für Zwischenglieder zwischen Graniten und Quarzdioriten,[2] zwischen Lipariten und Daciten[3] etc. durchgeführt werden.

In der folgenden Tabelle ist die systematische Einschaltung dieser Zwischengruppe von Orthoklas-Plagioklas-Gesteinen zwischen den Orthoklas-Gesteinen und den Plagioklas-Gesteinen schematisch angedeutet. Ich bitte ausdrücklich zu bemerken, dass die Einzelheiten gar nicht ausgeführt sind, um nicht die Übersicht zu hindern. So zerfallen z. B. die Orthoklas-Gesteine ja durchgehends in eine Natron-Reihe und eine Kali-Reihe, welche getrennte Familien bilden (Kaligranitfamilie, Natrongranitfamile, Kalisyenitfamilie, Natronsyenitfamilie etc.) Die langen Namen: Saure Quarz-Monzonite, Saure Quarz-Diorite etc. etc. dürften wohl am besten durch Typen-Namen vertauscht werden. Hier war es

---

[1] Als Beispiele entsprechender Typen wird unten der «Melaphyr» von Mulatto erwähnt; unter jüngeren Ergussgesteinen kann ferner erwähnt werden:

Von sog. Amphibol-Andesiten, ein Gestein von Holloskö, Matra, anal. von *v. Andrian* (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1868, S. 526; von sog. Pyroxen-Andesiten das Gestein von Pariou, Auvergne; anal. von *Rammelsberg* (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868, S. 594).

[2] Es muss hier bemerkt werden, dass ein nicht geringer Theil der Quarzdiorite, nach dieser Systematik, in der That Quarz-Monzonite sind. Echte Quarzdiorite sind bei derartiger Begrenzung relativ seltnere Gesteine.

[3] Als Beispiel eines Zwischengliedes kann das bekannte Vorkommen des *«Dacit-Liparits»* von Dellen, Helsingland, Schweden (siehe *F. Svenonius*, Geol. För. Förh. B. X, S. 273) erwähnt werden. Ich bezeichne dasselbe als: *Dellenit.*

Orthoklas-Gesteine.		Orthoklas-Plagioklas-Gesteine.		Plagioklas-Gesteine.	
Saure Gesteine: 67—82 % SiO_2	Granitfamilie	ca. 67—73 % Quarz-Monzonit-familie	Saure Quarz-Monzonite; *Adamellite*, Dacit-Liparite *Dellenite* etc.	ca. 66—72 % Quarzdiorit-familie	Saure Quarz-Diorite (*Tonalite*) etc. Quarz-Dioritporphyrite etc. Dacite etc.
Granite etc. Granophyre, Quarzporphyre, Granitporphyre etc. Liparite, Pantellerite etc.					
ca. 63—66 % SiO_2	Übergangs-familie	ca. 63—66 % Übergangs-familie	Mittelsaure Quarz-Monzonite; *Banatite*. Quarztrachyt-Andesite etc.	ca. 63—65 % Übergangs-familie	Mittelsaure Quarz Diorite etc. Basische Dacite.
Quarz-Syenite (Nordmarkite) etc. Quarz-Syenitporphyre etc. Quarz-Trachyte etc.					
ca. 50—62 % SiO_2	Syenit-familie	ca. 49—62 % Monzonit-familie	*Monzonite* etc. Trachyt-Andesite etc.	ca. 48—62 % Diorit-familie	Diorite. Porphyrite etc. Andesite etc.
Syenite (Plauenite, Laurvikite) etc. Syenitporphyre etc. Trachyte etc.					
		ca. 46—52 %	*Olivin-Monzonite*, etc.	ca. 44—53 %	Gabbrogesteine. etc. etc.

eigentlich nur meine Absicht, eine schematische Andeutung der Stellung der Orthoklas-Plagioklas-Gesteine und nicht eine detaillirte Systematik zu liefern. Um aber doch den Anfang zu einer bestimmten Terminologie dieser Gesteine zu machen, will ich wenigstens für die Tiefengesteine solche Typen-Namen in Vorschlag bringen und führe deshalb die sauren Quarz-Monzonite als *Adamellite*,[1] die mittelsauren als *Banatite* auf.

Um schliesslich noch zu zeigen, wie sich die Gesteine der Monzonit-Serie in chemischer Beziehung mit Erhaltung ihrer wesentlichen Zusammensetzung als Orthoklas-Plagioklas-Gesteine verhalten, sind in der folgenden Tabelle (S. 62 a) eine Anzahl ausgewählter Analysen sowohl saurer als basischer Gesteine der Serie zusammengestellt. Die Eisenoxyde sind zum leichteren Vergleich als Fe_2O_3 (hier auch ein immer unbedeutender MnO-Gehalt in ein Paar Analysen einbegriffen) berechnet; die geringen Procentzahlen für TiO_2, P_2O_5 etc. in einigen Analysen sind nicht aufgeführt. Theils aus dieser Ursache, theils wegen der Berechnung der Gesammtmenge der Oxyde von Eisen (und Mangan) als Fe_2O_3 ist die Summe der Analysen nicht angeführt.

Die Anzahl der Analysen hätte noch bedeutend vermehrt werden können;[2] hier ist aber nur eine Auswahl getroffen, um den Charakter der *Serie* andeuten zu können.

Zur Controlle ist, wie gewöhnlich, das Mittel sämmtlicher Analysen berechnet; es giebt ein Gestein mit ca. $61\frac{1}{2}$ % SiO_2, also in der Mitte der Serie (bei der oberen Grenze der eigentlichen Monzonite). Wie man sieht, passt die berechnete Zusammensetzung sehr gut in die Serie hinein, ein Beweis dafür, dass die einzelnen Analysen der Hauptsache nach in die Serie gehören.[3] Doch will ich ausdrücklich hervorheben, dass es wohl möglich ist, dass einzelne der aufgeführten Analysen der saureren Gesteine, welche mir aus eigener Erfahrung nicht näher bekannt sind, vielleicht petrographisch der Serie nicht angehören, indem ich bemerke, dass die Serie ja ausschliesslich echte abyssische Gesteine umfassen soll. Es muss auch bemerkt werden, dass es möglich gewesen wäre, auch noch saurere Glieder am sauren, noch basischere Glieder am

---

[1] Der Name *Adamellit* wurde früher von *Cathrein*, obwohl in anderer Bedeutung (nämlich statt Tonalit) vorgeschlagen; es scheint mir der Name Adamellit zweckmässig, weil derselbe an die nahe Verwandschaft mit Tonalit erinnert. Der Name Tonalit wäre dann den Quarzdioriten vorbehalten.

[2] So ist z. B. die Analysenreihe der sogenannten Upsalagranite (siehe M. Stolpe, Blatt Upsala, Schwed. geol. Unders. 1869; siehe auch Roth Gesteinsanalysen 1873, S. X), welche theils Banatite, theils Adamellite umfasst, gar nicht berücksichtigt.

[3] Cfr. meine Bemerkung über den Begriff der *Serie* in Eruptivgesteine des Kristianiagebietes I, l. c. S. 175.

basischen Ende aufzuführen. Von derartigen extremen Gliedern liegen doch gegenwärtig nur wenige Analysen vor, welche benutzt werden können.

Eine ähnliche Serientabelle könnte auch für die entsprechenden Ergussgesteine zusammengestellt werden; ich habe zwar etwas Material dafür gesammelt, aber die Schwierigkeit bei der endlichen Zusammenstellung gescheut; dieselbe weist in dieselbe Richtung wie die hier angeführte der Tiefengesteine der Monzonit-Adamellit-Serie.

Die Tabelle zeigt, dass mit zunehmender Basisität der Procentgehalt an Eisenoxyden, CaO und MgO deutlich, obwohl nicht regelmässig zunimmt. Auch der Al_2O_3-Gehalt ist am basischen Ende durchschnittlich wohl etwas höher. Der Alkali-Gehalt scheint durch die ganze Serie wenig verschieden.

Diesen chemischen Daten entsprechend muss der Gehalt an dunklen Mineralien (Erze, Pyroxene, Hornblenden, Glimmermineralien, schliesslich auch Olivin) am basischen Ende, der Gehalt an freier SiO_2 am sauren Ende zunehmen.

Ferner können wir aus den chemischen Daten sowie erfahrungsgemäss aus der petrographischen Untersuchung constatiren, dass die Beschaffenheit des mit dem Orthoklas (Mikroklin) zusammen auftretenden Plagioklases nach dem sauren Ende hin in der Regel den CaO-ärmeren, nach dem basischen Ende hin relativ CaO-reicheren Gliedern der Plagioklasreihe entspricht.

Die in der Serientabelle aufgenommenen Gesteine sind früher zum grossen Theil unter ganz anderen Namen aufgeführt, die Monzonite theils als Augitsyenite, theils als Augitdiorite etc., die Banatite der Tabelle theils als Syenite, theils als Diorite, theils als Granite (*Roth* führte das Gestein von Bancroft Hill, sowie mehrere Banatite von der Upsala-Gegend als Granit auf), die Adamellite der Tabelle endlich theils als Quarzdiorite, theils als Granite. Es wird gewiss manchem Leser anstössig sein, Gesteine, welche früher ganz allgemein als gute Granittypen aufgeführt sind, hier unter einem besonderen Namen als Adamellite abgetrennt zu sehen; hat doch z. B. auch *Rosenbusch* die Gesteine von Bobritsch und Barr sogar als typische Granite aufgeführt (Tschermaks min. & petr. Mitth. B. XI, 1889, S. 176 ff.).

Es muss aber hier daran erinnert werden, dass eben die meisterhafte Untersuchung von *Rosenbusch* des Gesteins von Landsberg bei Barr ergab, dass seine Zusammensetzung einer Mischung von 35.5 % Orthoklas, 31.5 % Plagioklas (durchschnittlich Ab_2An_3, zwischen Andesin und Labrador), 24 % Quarz und 10 % Magnesiaglimmer mit unter-

geordneten Mengen von Eisenoxyden entspricht. Das ist ja doch aber kein Gestein mit vorherrschendem Orthoklas, sondern ein Orthoklas-Plagioklas-Gestein, ebenso gut wie das oben erwähnte Gestein von Monzoni mit ca. 30 % Orthoklas und ca. 32 % Plagioklas kein Augitsyenit ist. Die typischen Granite sind eben relativ reicher an Alkalien, ärmer an CaO und entsprechend ärmer an Plagioklas. Dass der äussere Habitus, nach bis jetzt üblicher Auffassung, granitähnlich ist, kann für die moderne Petrographie keinen Grund abgeben, die für eine genauere Charakteristik nöthigen feineren Distinctionen aufzugeben. Sobald man es berechtigt findet, die Monzonite abzutrennen, müssen mit genau demselben Recht auch Gesteine wie diejenigen von Barr, von Upsala etc. als eine besondere Gesteinsgattung zwischen den Graniten und den Quarzdioriten eingeschaltet werden. Ich sehe voraus, dass diese Auffassung vorläufig auf Widerstand stossen wird, — die Zukunft wird die Berechtigung einer derartigen Systematik erkennen, sobald die chemische Grundlage der Systematik besser ausgearbeitet wird.

Als eine Übergangsgruppe zwischen den als Monzoniten und den als Adamelliten bezeichneten Gesteinen ist in der Tabelle die kleine Gruppe der *Banatite* eingeschaltet, mit einem SiO_2-Spatium von ca. 62—66 %. Das Gestein von Szaszka im Banat liegt eben auf der Grenze; mit demselben nahe übereinstimmend ist z. B. auch das von *W. D. Matthew*[1] beschriebene Gestein von St. John, N. B. (mit 65.8 SiO_2, 13.1 Al_2O_3, 7.7 FeO und Fe_2O_3, 0.9 MgO, 3.5 CaO, 6.6 Na_2O und K_2O), welches als «Granit-Diorit» charakterisirt und mit dem Tonalit v. Raths vom Verfasser zusammengestellt wird («granite-diorite, typically a tonalite, but varying from hornblende-granitite to quartz-diorite»).

Den Banatiten, in dem hier gebrauchten Sinne dieses Namens, gehören auch einige der von *Lossen* beschriebenen Übergangsglieder zwischen Granitit und Diorit in dem Harzburger Gebiet an, so bemerkt Lossen z. B.:[2] «Eine scharfe Grenze zwischen den basischeren Augit-führenden Granititen und den saureren Augit-Biotit-Quarzdioriten giebt es ebenso wenig als zwischen den basischeren Augit-Biotit-Quarzdioriten und den sauersten Gabbro-Typen (Biotit-Augit-Gabbro)». Lossen erwähnt auch einen sogenannten «Augit-Tonalit», der in lichtere augit-(malakolith-) haltige Eugranite übergeht.[3] Von nordischen Vorkommen gehören hierher

---

[1] «The intrusive rocks near St. John, N. B.» in Trans. of the New York Acad. of Sc. B. 13, S. 191 (1894).

[2] Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt 1887, S. XXVII.

[3] Dieselbe Zeitschrift für 1890, S. XXV ff. Siehe ferner auch ibid. 1882, S. XX, 1891, S. XXIX etc.

basischen Ende aufzuführen. Von derartigen extremen Gliedern liegen doch gegenwärtig nur wenige Analysen vor, welche benutzt werden können.

Eine ähnliche Serientabelle könnte auch für die entsprechenden

UNIV. OF MICH.

Orthoklas, 31.5 % Plagioklas (durchschnittlich Ab_2An_3, zwischen Andesin und Labrador), 24 % Quarz und 10 % Magnesiaglimmer mit unter-

geordneten Mengen von Eisenoxyden entspricht. Das ist ja doch aber kein Gestein mit vorherrschendem Orthoklas, sondern ein Orthoklas-Plagioklas-Gestein, ebenso gut wie das oben erwähnte Gestein von Monzoni mit ca. 30 % Orthoklas und ca. 32 % Plagioklas kein Augitsyenit ist. Die typischen Granite sind eben relativ reicher an Alkalien, ärmer an CaO und entsprechend ärmer an Plagioklas. Dass der äussere Habitus, nach bis jetzt üblicher Auffassung, granitähnlich ist, kann für die moderne Petrographie keinen Grund abgeben, die für eine genauere Charakteristik nöthigen feineren Distinctionen aufzugeben. Sobald man es berechtigt findet, die Monzonite abzutrennen, müssen mit genau demselben Recht auch Gesteine wie diejenigen von Barr, von Upsala etc. als eine besondere Gesteinsgattung zwischen den Graniten und den Quarzdioriten eingeschaltet werden. Ich sehe voraus, dass diese Auffassung vorläufig auf Widerstand stossen wird, — die Zukunft wird die Berechtigung einer derartigen Systematik erkennen, sobald die chemische Grundlage der Systematik besser ausgearbeitet wird.

Als eine Übergangsgruppe zwischen den als Monzoniten und den als Adamelliten bezeichneten Gesteinen ist in der Tabelle die kleine Gruppe der *Banatite* eingeschaltet, mit einem SiO_2-Spatium von ca. 62—66 %. Das Gestein von Szaszka im Banat liegt eben auf der Grenze; mit demselben nahe übereinstimmend ist z. B. auch das von *W. D. Matthew*[1] beschriebene Gestein von St. John, N. B. (mit 65.8 SiO_2, 13.1 Al_2O_3, 7.7 FeO und Fe_2O_3, 0.9 MgO, 3.5 CaO, 6.6 Na_2O und K_2O), welches als «Granit-Diorit» charakterisirt und mit dem Tonalit v. Raths vom Verfasser zusammengestellt wird («granite-diorite, typically a tonalite, but varying from hornblende-granitite to quartz-diorite»).

Den Banatiten, in dem hier gebrauchten Sinne dieses Namens, gehören auch einige der von *Lossen* beschriebenen Übergangsglieder zwischen Granitit und Diorit in dem Harzburger Gebiet an, so bemerkt Lossen z. B.:[2] «Eine scharfe Grenze zwischen den basischeren Augit-führenden Granititen und den saureren Augit-Biotit-Quarzdioriten giebt es ebenso wenig als zwischen den basischeren Augit-Biotit-Quarzdioriten und den sauersten Gabbro-Typen (Biotit-Augit-Gabbro)». Lossen erwähnt auch einen sogenannten «Augit-Tonalit», der in lichtere augit-(malakolith-) haltige Eugranite übergeht.[3] Von nordischen Vorkommen gehören hierher

[1] «The intrusive rocks near St. John, N. B.» in Trans. of the New York Acad. of Sc. B. 13, S. 191 (1894).

[2] Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt 1887, S. XXVII.

[3] Dieselbe Zeitschrift für 1890, S. XXV ff. Siehe ferner auch ibid. 1882, S. XX, 1891, S. XXIX etc.

einige (auch analysirte) Gesteine der Upsala-Gegend (früher durchweg als Upsala-Granit bezeichnet), ferner ein Gestein von einer Lokalität nördlich von Hjertö, Bindalen, Norwegen, etc.

Wenn ich oben die Namen Adamellite und Banatite mit einer besonderen Begrenzung gebraucht habe, welche denselben nicht früher beigelegt wurde, so ist dies wesentlich deshalb geschehen, um neue Namen zu meiden; besondere Namen sind nämlich nach meiner Ansicht für die verschiedenen Glieder der Orthoklas-Plagioklas-Gesteine nöthig. Es schien mir dann besser, schon früher gebrauchte Namen anzuwenden[1] und mit bestimmter Definition zu fixiren, als ganz neue Namen zu schaffen. Sollte dieser Vorschlag (wie ein ähnlicher Vorschlag von mir betreffs der Fixirung der Namen Ditroit, Foyait etc.) nicht Anklang finden, so mögen meinetwegen andere Petrographen neue Namen vorschlagen; mir schien es vorläufig die Hauptsache, die Begriffe selbst zu fixiren.

[1] Ich will nicht unterlassen ausdrücklich zu bemerken, dass ich darauf aufmerksam gewesen bin, dass im Adamellogebiet, am Riesenferner etc. ausser Adamelliten in dem hier gebrauchten Sinne des Wortes auch Quarz-Diorite (Tonalite) reichlich vorhanden sind, ja dass diese letzteren sogar wohl das herrschende Hauptgestein repräsentiren.

Nähere Charakteristik der Pyroxenite und ihr Verhältniss zu den Monzoniten.

Dölter war der erste, welcher die dunklen eisenreichen Monzoni-Gesteine, v. Richthofens «Monzon-Hypersthenite», Tschermaks Diabase etc., richtig als *Augitfelse* charakterisirte; mit der jetzt üblichen Terminologie wollen wir lieber den Namen *Pyroxenite* brauchen.

Schon *v. Richthofen* hatte ganz richtig erkannt, dass sein Hypersthenit und sein Monzon-Syenit «stets an einander gebunden sind und stets zusammen vorkommen», womit auch die Beobachtungen von Kjerulf, De Lapparent, Tschermak u. a. stimmten. *Dölter* hat diese Erfahrung vollkommen bestätigt und die richtige Erklärung geahnt in einer Zeit, als ein vollständiges Verständniss noch nicht möglich war. Er sagt:[1] «Das Gestein tritt sowohl in mächtigen Gangmassen als auch in Schollen in dem Monzon-Syenit auf. Alles deutet auf eine gleichzeitige Entstehung der beiden Gesteine hin; wenn einerseits das Augitgestein in den Syenit eingedrungen, so findet auch das umgekehrte Verhältniss statt, und die Einschlüsse desselben im Syenit beweisen, dass ein Theil dieses Gesteines offenbar älter ist als letzteres».

«Es fragt sich nun», — sagt *Dölter* weiter — «wie das Zusammenvorkommen der beiden Gesteine zu erklären sei. Man kann darüber verschiedene Hypothesen aufstellen, welche wir etwas näher betrachten wollen. Kann man die Massen des Augit-Labradorgesteines gewissermaassen als Mineralausscheidungen, z. B. wie die Glimmerpartien in Gneiss und Granit erklären?[2] Eine solche Ansicht wäre vielleicht für die kleinen Schollen an der Malgola, am Canzacoli haltbar, nie aber

[1] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1875, S. 214.

[2] Cfr. Tschermak: Porphyrgest. Österreichs. S. 113—114.

für die grossen Massen der Riccoletta. Zweitens haben sich vielleicht beide Gesteine gleichzeitig aus einem und demselben Magma ausgeschieden, etwa aus einem, dessen chemische Zusammensetzung die Mitte zwischen saurer und basischer hält? Diese Ansicht erscheint wenig wahrscheinlich, und wir haben für dieselbe nirgends eine Analogie.»

Dennoch fügt er unmittelbar nachher hinzu: «*Am meisten befriedigt wohl die letzte Hypothese*».

Es ist kein geringes Verdienst, schon im Jahre 1875 auf diese Weise den Zusammenhang der basischen Pyroxenite mit den Monzoniten als aus einem und demselben Magma ausgeschiedener, genetisch verwandter Gesteine erkannt zu haben.

Wenn *Dölter* heutzutage geschrieben hätte, würde er zahlreiche Analogien zu dem gegenseitigen Verhältniss des Monzonits und des Pyroxenits haben anführen können, auch zwischen Gesteinen, deren chemische und mineralogische Zusammensetzung bei weitem mehr abweichend ist als diejenige der beiden genannten Gesteine, und würde gewiss keinen Anstand genommen haben, beide Gesteinstypen als Spaltungsprodukte eines und desselben Magmas anzusehen.

Genau dasselbe Verhältniss, welches bei Monzoni und Predazzo zwischen Monzonit und den basischen Gesteinsvarietäten, die wir vorläufig als Pyroxenite zusammenfassen wollen, festgestellt worden ist, findet man z. B. bei den stockförmigen und lakkolithischen Massen von Brandberget, Sölvsberget und den Viksbergen auf Gran (sowie in den neu (1895) entdeckten Vorkommen von Tofteholmen und Randvikholmen etc. im Kristianiafjord) in Norwegen wieder, hier zwischen Olivingabbrodiabas und Pyroxeniten, Hornblenditen etc. Im Kristianiagebiet wie in Südtyrol sind die basischen Gesteine nach meiner Auffassung nichts weiter als *Grenzfaciesbildungen* der Hauptgesteine und als solche wie gewöhnlich vorherrschend aus den zuerst auskrystallisirten Mineralien zusammengesetzt.[1]

Diese Erklärung des Verhältnisses der Pyroxenite und der Monzonite, wobei die ersteren als die Erstarrungsprodukte einer längs der Grenzfläche (der Abkühlungsfläche) zuerst durch Diffusion aus dem Gesammtmagma differenzirten basischen Magmaschicht angesehen werden müssen,

[1] Genau entsprechende Verhältnisse sind vorzüglich dargelegt in dem von *W. H. Weed* und *L. V. Pirsson* beschriebenen Lakkolithen von Highwood Mountains in Montana (Bull. of the geol. soc. of America, Vol. 6, S. 389—422, April 1895); der Shonkinit *Pirsson's* ist ja nichts weiter als ein orthoklasreicher eigenthümlicher Pyroxenit, welcher als Grenzfacies des Nephelinsyenits (Sodalitsyenits) von Sqare Butte abgespaltet ist, genau wie die plagioklasführenden Pyroxenite bei Monzoni und im Kristianiagebiet als Grenzfacies von Olivingabbrodiabasen auftreten. Es scheint sogar, dass wenigstens mit

lässt sich schon aus früheren Beobachtungen ableiten, obwohl keiner der früheren Verfasser das Vorkommen der Pyroxenite von Monzoni und Predazzo als specielle Grenzfaciesbildungen aufgefasst und ihr Vorkommen als solche ausdrücklich hervorgehoben hat.

Von Richthofen fasste die Pyroxenite ja auf als *Gänge von Augitporphyrmasse, welche in dem noch nicht erstarrten Syenite aufsetzte und mit diesem langsam erstarrte.* Für v. Richthofen war die Masse der Pyroxenite also etwas dem Monzonitmagma selbst *Fremdes*, und das Wesentliche war, dass ihr Magma aufgedrungen sei, *während das Monzonitmagma selbst noch nicht erstarrt war.*[1]

Genau dieselbe Auffassung finden wir noch 1880 bei *Reyer*, welcher von den hierher gehörigen basischen Grenzfaciesbildungen an der Westseite der Malgola schreibt: «Wir haben es hier mit Eruptivmassen zu thun, welche *gangförmig in älterem, aber noch nicht erstarrtem Magma aufsticgen* (Gangschlieren)».[2]

«Nirgends sieht man eine scharfe Grenzlinie der Gangmassen; sie sind stets mit dem umgebenden Syenit verschmolzen», sagt *v. Richthofen*; «beide Massen haben sich verschweisst und vereint», bemerkt *Reyer*. Von Richthofen hebt auch speciell hervor, dass die Form der Pyroxenite nicht diejenige gewöhnlicher Gänge ist; «sie haben die nachgebenden weichen Massen ihrer Umgebung weit auseinander gepresst».

---

dem Shonkinit nahe verwandte Grenzfaciesbildungen auch bei Predazzo auftreten, was durch den Vergleich der Analysen des Shonkinits (nach Pirsson) und eines Gesteins von Canzacoli (nach Lemberg, l. c.) wahrscheinlich gemacht wird:

	Shonkinit von Square Butte, Montana, nach *Pirsson*		Pyroxenitartige Grenzfacies von Monzonit von Canzacoli, nach *Lemberg*
SiO_2	46.73		50.43
TiO_2	0.78		(nicht bestimmt)
Al_2O_3	10.05		10.21
Fe_2O_3	3.53	12.75	11.57
FeO	8.20		—
MnO	0.28		—
MgO	9.68		5.58
CaO	13.22		14.82
Na_2O	1.81		1.48
K_2O	3.76		3.70
H_2O	1.24		0.87
P_2O_5	1.51		0.70
Cl	0.18		—
$CaCO_3$	—		0.52

Lemberg bemerkt ausdrücklich, dass das von ihm untersuchte Gestein 1 bis 2 Centimeter grosse Orthoklaskrystalle führte. (Zusatz in der Correctur).

[1] L. c. S. 147.

[2] L. c. S. 20.

Doch geht schon aus seiner Darstellung hervor, dass die Pyroxenite in dem Monzonit «in bedeutender Mächtigkeit und *unmittelbar an den Contactstellen*» auftreten. Schon *Kjerulf* hatte übrigens als ein charakteristisches Verhältniss das Vorkommen der dunklen Gesteine (der Pyroxenite) «besonders längs der Grenze des Syenits» beobachtet.

De Lapparent konnte nicht der Auffassung der Pyroxenite als fremder Gangmassen beipflichten; er hat eben die ununterbrochene Übergangsreihe sämmtlicher von ihm als Monzonite zusammengefassten Gesteine — der relativ saureren, wie der am meisten basischen — stark hervorgehoben und fasste sie alle auf als «formés par un mélange pateux assez homogène». Er bemerkt ausdrücklich, dass bei Canzacoli «les variétés basiques sont les plus anciennes» (obwohl der Altersunterschied «très-peu considérable» sein müsse) und stellt die Frage, ob dies nicht vielleicht durchgehends am Monzoni und Predazzo der Fall sei.

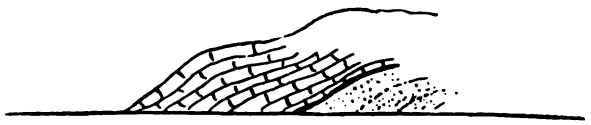
Nach *vom Rath* besteht aus seinem «Monzon-Diabas» (welcher theils basische Monzonite, theils Pyroxenite und Übergangsformen zwischen beiden umfasste) — «namentlich der mittlere Theil des nördlichen Bergabhanges und des Riccoletta-Gipfels» etc., also eben *die nördliche Grenzzone des Monzoni.*

Dölters Karte des Monzoni-Gebirges zeigt einigermaassen die jetzige Verbreitung der Pyroxenite und anderer basischen Faciesbildungen, obwohl seine Auffassung derselben als gewaltiger Gangmassen deutlich auf die Angabe ihrer Oberflächengestalt Einfluss ausgeübt hat und kaum eine richtige Vorstellung giebt.

Sein Profil (l. c. S. 233) von der höchsten Stelle des Riccoletta-Gipfels zeigt den (glimmerreichen) Pyroxenit deutlich *auf dem gewöhnlichen Monzonit auflagernd*, so wie es von einer ursprünglichen, durch spätere Erosion entblössten Grenzfaciesbildung erwartet werden müsste. Auch von der Höhe am Ostrande des Monzonitmassives erwähnt Dölter Pyroxenit; an der Scharte, welche Riccoletta und Mal Inverno trennt, fand er «eine grosse Gangmasse von Augitfels so ziemlich senkrecht zum Kamme und von bedeutender Mächtigkeit; *in einer der Schluchten . . . sehen wir . . . den Syenit in den Augitfels eindringen*». Diese letzterwähnte Beobachtung zeigt genügend, dass hier nicht eine fremde Gangmasse, sondern eine Grenzfaciesbildung vorhanden ist, denn der Pyroxenit kann ja doch nicht gleichzeitig als Gang in dem Monzonit auftreten und selbst gangförmig von demselben Monzonit durchsetzt werden, wenn überhaupt von wirklichen Gängen die Rede wäre. Auch kurz vor der Spitze des Mal Inverno fand *Dölter* wieder eine ähnliche basische Grenzfaciesbildung («ein gabbroähnliches Gestein»).

Die soeben erwähnte Verbreitung der Pyroxenite zum grossen Theil in den höchsten Gipfeln, namentlich am Nordabhang des Monzonitgebietes, ist sehr bezeichnend. Wenn man vom Circus des Monzonithales das Gebirge vor sich sieht, steht man vor der oberen Abkühlungsfläche der Eruptivmasse, deren Erstarrung hier gewiss unterhalb einer mächtigen Decke der triadischen Ablagerungen stattfand. Schon die gewaltige Kalkscholle südöstlich von Palle Rabiose inmitten des Monzonitgebietes bezeugt die frühere Bedeckung der Eruptivmasse mit Triaskalk. Nicht längs der ganzen Grenzfläche ist eine derartige basische Magmaschicht abgespaltet gewesen; so sieht man z. B. in dem nördlichsten Vorsprung des Monzonits am oberen Ende des Circus des Monzonibachs, unmittelbar bevor man anfängt in die Höhe zu steigen auf der Ostseite des Monzonibaches anstehenden Monzonit, wenige Schritte vom Bachbett, überlagert von Schichten des Triaskalkes. Sowohl die Schichten des stark contactmetamorphosirten Kalksteins, als die Bänke des Monzonits fallen ca. 45° N.

Fig. 3.



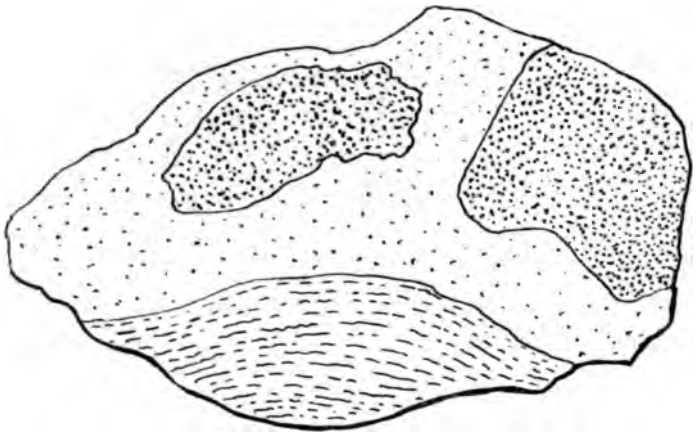
Kalkstein. Monzonit.

Dieser Monzonit ist eine gewöhnliche, mittelkörnige, ziemlich helle Varietät der normalen Mischung, nicht besonders basisch.

Die gewaltigen Trümmerhalden, welche sich südlich vom Circus erheben, bestehen dagegen aus den dunklen basischen Varietäten der Pyroxenite und verwandter Grenzfaciesbildungen, höher hinauf auch in festem Felsen anstehend und unter die davor liegenden Triaskalke hinabtauchend. In ungleichmässiger Vertheilung längs der alten wellenförmigen Grenzfläche sind hier die übrig gebliebenen Reste der zuerst abgespaltenen basischen Massen in den steilen Schründen entblösst Dass sie hier wie am Canzacoli (De Lapparent), an der Scharte zwischen Riccoletta und Mal Inverno (Dölter) etc. die *älteste* Erstarrung repräsentiren, kann man schon aus den gewaltigen losen Blöcken am Fuss der Trümmerhalden im Monzonibach ablesen. Ein derartiger 1.5 Meter langer Block zeigte zwei Bruchstücke von sehr basischem Monzonit in ganz hellem porphyrischem Monzonit; unten grosstafeliger gewöhnlicher Monzonit (Fig. 4).

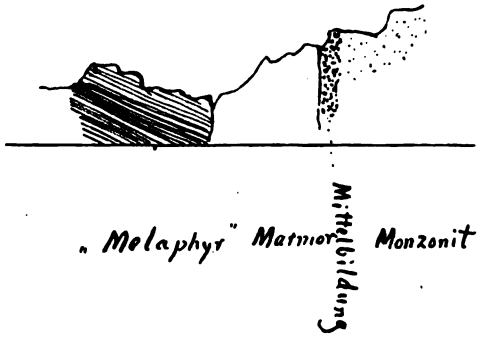
Die Nordseite des Monzoni ist indessen nicht die einzige Grenzfläche, längs welcher der Monzonit mit einer Grenzdecke von Pyroxeniten und anderen basischen Faciesbildungen bedeckt ist; sie sind in der That

Fig. 4.



viel mehr verbreitet als Dölters Karte angiebt. So liefert *Kjerulf* eine hinreichend ausführliche Beschreibung von der Westseite des Monzonitgebietes in Palle Rabiose, aus welcher evident hervorgeht, dass auch hier dieselben dunklen Faciesbildungen (Kjerulf nennt sie Mittelbildungen) vorhanden sind.

Fig. 5.



(Profil von Palle Rabiose nach Kjerulf.)

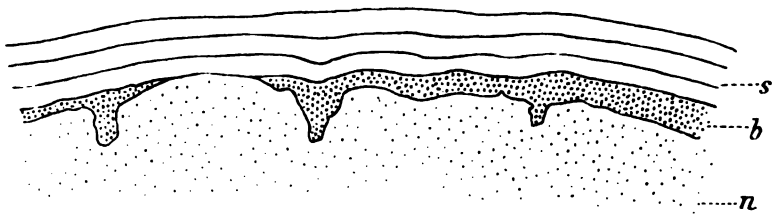
(NB. Der dunkle Augitporphyr von Val Pesmeda setzt nach Kjerulf viel weiter nach N. fort, als Dölters Karte angiebt).

Auch weit ausserhalb Dölters Karte, auf der Höhe der Campagnazza, gerade N. von dem kleinen See Lac di San Pellegrino, (wo südlich vom Fusspfad vom Le Selle Pass nach San Pellegrino zum ersten Mal wieder

fester Felsen ansteht, nachdem man den untersten Theil der Campagnazza passirt hat), fanden Professor Ussing und ich in mächtiger Masse anstehenden Pyroxenit; etwas weiter östlich fanden wir über demselben Grödener Sandstein und noch weiter östlich in niedrigerem Niveau Quarzporphyr. Auch hier muss somit der Pyroxenit eine Grenzfaciesbildung sein, obwohl das Terrain hier überall sehr bedeckt ist.

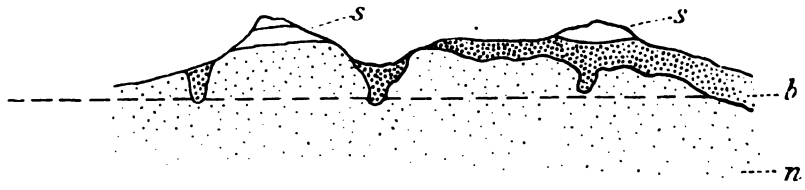
Das gangförmige Vorkommen der Pyroxenite, wie es von mehreren Verfassern beschrieben ist, kann auf verschiedene Weise erklärt werden. Zum Theil können wohl «Schlierengänge» vorhanden sein, welche durch die Bewegung der ganzen Magmamasse mit der zuerst ausgeschiedenen basischen Magmaschicht längs der Grenzfläche entstanden sind. Theils dürften die angenommenen Gänge durch *Einbuchtungen* der basischen Magmaschicht in die saurere Hauptmasse wegen der Stauungen gegen die obere Grenzfläche zu erklären sein, wobei die basische Grenzschicht auch stellenweise weggepresst sein kann; nachträgliche Erosion würde dann in der Oberfläche im Profil ein gangartiges Vorkommen zeigen, ohne dass wahre Gänge vorhanden sind. Die letzte Erklärung dürfte z. B. für die nördliche Grenzfläche des Monzoni-Massives nicht unwahrscheinlich sein. Die folgenden schematischen Profile deuten die Verhältnisse nach der Einbuchtung der basischen Grenzschicht vor und nach der Erosion an.

Fig. 6.



s Schichtendecke. *b* basische Grenzschicht. *n* normales Gestein.
Schematisches Profil durch die obere Grenzzone eines Lakkolithen mit basischer Grenzschicht und Schichtendecke; die basische Grenzschicht durch Stauung eingebuchtet.

Fig. 7.



Dasselbe Profil nach eingetretener Erosion; oberhalb der gestrichenen Linie erscheinen die Einbuchtungen der basischen Grenzschicht im Profil als «Gänge».

Wie am Monzoni finden sich auch bei Predazzo auf ganz entsprechende Weise theils Pyroxenite, theils glimmerreiche basische Gesteine, theils auch andere basische Grenzfaciesbildungen. So an der Grenzstelle am Wege längs der Westseite des Malgola, welche *Reyer*[1] beschrieben hat; das schlierige Auftreten der einzelnen Gesteinstypen ist von Reyer richtig beschrieben, aber kaum richtig gedeutet, nämlich kaum zu beziehen auf Schlieren von basischem Magma, welche «gangförmig in älterem aber noch nicht erstarrtem Magma aufstiegen», sondern durch fluidale Bewegungen einer basischen Grenzschicht längs der Grenzfläche zu erklären. Das dunkle Glimmergestein *Reyer's* ist, nach meinen Dünnschliffen zu urtheilen, nichts weiter als ein glimmerreicher Pyroxenit; sein «Syenitdiorit» theils ein plagioklasführender Pyroxenit, theils Monzonit etc.

Auch auf der Nordseite der Malgola fanden wir an mehreren Stellen pyroxenitische Grenzfacies; namentlich am nordöstlichen Theil.

Ähnliche Pyroxenite und verwandte Gesteine treten auch als *Apophysen* in der unmittelbaren Nähe der Grenzfläche gegen die Triasschichten auf. So z. B. bei der Westgrenze nahe der oben erwähnten Stelle in der Malgola, ungefähr 5 Minuten nachdem man die Grenze passirt hat. Ebenso an der Grenze in der von *Kjerulf* beschriebenen Kluft, gleich westlich von der Boscampobrücke.

Man steigt hier in der sehr steilen engen Schrunde ungefähr 100 Meter hinauf, dann sieht man in der Ostwand der Kluft schon Schichten von Triaskalk auf dem Monzonit, mit nördlichem Fallen auflagernd. Unmittelbar oberhalb dieses Grenzpunkts zeigt die Ostwand der Kluft folgendes Profil (Fig. 8).

Auf der Westseite der ganz engen Kluft steht hier noch Monzonit; die Kluft selbst ist deshalb längs einer Verwerfung ausgegraben, wobei die Ostseite ca. 50 bis 60 Meter gesunken ist; die Triasschichten haben längs der Verwerfungsebene geschleppt.

Die Gesteine der Apophyse sind ziemlich stark zersetzt, scheinen aber, soviel ich entscheiden konnte, complementäre Faciesbildungen zu sein, wobei das basische Gestein die Grenzfläche einnimmt.

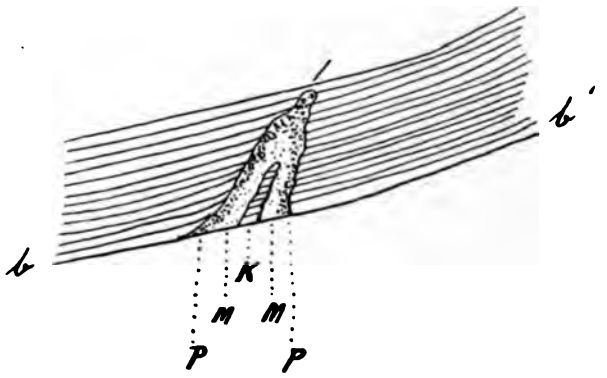
An der unmittelbaren Grenze ist zwischen dem Kalkstein und dem Pyroxenit reichlich Eisenkies und Kupferkies abgesetzt. Die Schichten selbst sind natürlich stark contactmetamorphosirt.

Auch am Canzacoli finden sich Pyroxenite als Grenzfaciesbildungen.

[1] L. c. S. 19.

Die typischen Pyroxenite von Monzoni und Predazzo bestehen aus: *Pyroxen*, in der Regel stark vorherrschend; daneben oft Hornblende, theils braune (primäre), theils grüne, — bisweilen auch farblos; Biotit häufig als Zwischenklemmungsmasse, gewöhnlich in geringer Menge,

Fig. 8.



b — *b'* Bodenfläche der Schrunde.
K — bruchstücksartige Scholle von Kalkstein.
P — Grenzfacies von dunklem Pyroxenit mit grossen Pyroxenkrystallen.
M rother Monzonit.

lokal doch bisweilen stark angehäuft bis zur Verdrängung der übrigen dunklen Mineralien (Westseite von Malgola). Olivin findet sich nur bei gewissen sehr basischen Varietäten (z. B. von der Nordseite des Monzoni stellenweise reichlich); Magnetit in unregelmässigen läppigen grossen Körnern, als rundliche Körner und als Magnetitstaub, oft reichlich. Seltener auch Schwefelkies. Plagioklas fehlt selten vollständig, ist in gewissen Pyroxeniten (z. B. Nordseite von Monzoni) oft so reichlich, dass reine Übergänge in Monzonit gebildet werden, indem alsdann auch Orthoklas als letzte Bildung häufig ist. Rein akcessorisch Titanit, Zirkon, Spinell, Apatit; als letzte Bildung oft Kalkspath und Chlorit. Sekundär Chlorit, Epidot, Hornblende, Kalkspath, Magnetit, Serpentin (aus dem Olivin) etc.

Als Beispiele der relativen Mischungen können angeführt werden:

Pyroxenit; *Magna Boscha*. Grüner diopsidartiger Pyroxen ca. 80 %; Magnetit ca. 7 %; Biotit als Zwischenklemmungsmasse ca. 3 %. Plagioklas (stark angegriffen) ca. 7 %; als sekundäre Absätze Kalkspath, Strahlstein etc. ca. 3 %.

Pyroxenit; *Südseite des Monzoni*, gegen San Pellegrino-Thal. Im Dünnschliff fast farbloser, grüner Diopsid, ca. 82 %; Magnetit ca. 6 %;

Biotit und Hornblende ca. 4 %. Zersetzter Plagioklas als Zwischenmasse ca. 6 %. Chlorit als Neubildung ca. 1 %. Titanit, Zirkon, Apatit zus. 1 %.

Pyroxenit; *Nordseite des Monzoni.* Pyroxen ca. 50 %; Hornblende (braun, grün, und farblos, die beiden letzteren theilweise Umwandlungsprodukte des Pyroxens) ca. 10 %; Biotit (häufig mit Kern von Magnetit) ca. 10 %; Olivin (stark serpentinisirt) ca. 10 %; Magnetit in grossen Körnern ca. 5 %. Plagioklas, stark zersetzt, ca. 10 %. Chlorit, Kalkspath und andere Zersetzungsprodukte.

Übergangsgestein zwischen Pyroxenit und Monzonit; Nordseite des Pellegrinthales. Pyroxen (randlich in Hornblende umgewandelt) in grossen Körnern ca. 50 %. Plagioklas (in dicken Tafeln, theilweise in Epidot und Kalkspath und Zeolithe umgewandelt) ca. 40 %. Orthoklas, als Zwischenklemmungsmasse ca. 5 %. Magnetit ca. 3 %, Biotit, Hornblende etc. in ganz geringen Spuren.

Die Structur unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen mancher früher beschriebenen Vorkommen von Pyroxeniten; sie ist eine echte Tiefengesteinsstructur mit den Modificationen, welche auf die eigenthümliche Mischung zu beziehen sind. Die Pyroxenkörner sind gewöhnlich ziemlich isomer, gerundet, selten an einer Ecke oder Kante mit deutlich idiomorpher Begrenzung; dasselbe gilt von den Olivinkörnern, welche gewöhnlich theilweise früher auskrystallisirt sind. Biotit ist theilweise früher, theilweise nach dem Pyroxen ausgeschieden; dasselbe gilt auch von dem Magnetit. Die Hornblende ist in der braunen Varietät oft sehr früh auskrystallisirt, bildet aber gewöhnlich (in der grünen Varietät) eine unregelmässige läppige Zwischenklemmungsmasse. Der Plagioklas ist theils (wenn reichlicher vorhanden) in hypidiomorphen dicken Tafeln, theils als Zwischenklemmungsmasse ausgebildet; der Orthoklas, wenn überhaupt vorhanden, immer auf die letztere Weise.

Eine Figur wird besser als lange Beschreibungen die Structur zeigen. (Siehe Fig 9).

Die normalen Pyroxenite sind nicht die äussersten basischen Glieder der Grenzfaciesbildungen der Monzonite. Schon *De Lapparent* hat sehr *magnetit*-reiche Gesteine («Monzonite magnetique» l. c. S. 263), bis zu $^1/_6$ aus Magnetit bestehend, erwähnt.

Er beschreibt dieses an Magnetit reiche Gestein als aus sehr viel Magnetit, Glimmer und Amphibol (zum grossen Theil wohl Pyroxen?) mit wenig Plagioklas bestehend. Es wäre dies Gestein (von Malgola) dasselbe, welches *Reyer* als dunkles *Glimmergestein* beschrieb; es ist ein Magnetit-Biotit-Pyroxenit.

Andere Pyroxenite sind ungewöhnlich reich an Olivin und bilden dadurch Übergangsglieder zu Peridotiten, welche vielleicht auch am Monzoni vorkommen.

Fig. 9.

Pyroxenit von der Nordseite des Monzoni. $^{40}/_{1}$.

P = Pyroxen. *M* = Magnetit. *B* = Biotit (gestreift). *Ol* = Olivin (theilweise in Serpentin, *Sp*, fein gestrichelt, umgewandelt).

Von den basischeren Pyroxeniten, Magnetit-Pyroxeniten, Biotit-Pyroxeniten und Olivin-Pyroxeniten liegen, soviel bekannt, keine Analysen vor. Die von *Lemberg* und *Delesse* ausgeführten Analysen der relativ basischen Grenzfaciesgesteine von Canzacoli und Malgola (siehe weiter unten) zeigen durch ihren hohen Thonerdegehalt, dass sie sich nicht auf typische Pyroxenite beziehen können.

Der Thonerdegehalt ist in diesen Analysen: 10.21, 13.08, 15.51, 16.20, 16.77, 18.42, 19.31 Procent; der Alkaligehalt ist auch entsprechend recht hoch, in Mittel ca. $5^1/_2$ %, bei so basischen Gesteinen (47 bis 51 % SiO_2) sehr beträchtlich. Die Analysen des Pyroxens und des

Diallags aus Monzonigesteinen, welche von *G. v. Rath* ausgeführt wurden, zeigen einen niedrigen Al_2O_3-Gehalt von nur 4.16 bis 5.10 Procent.[1]

Es darf somit schon aus den Analysen der gewöhnlich feinkörnigen dunklen Faciesbildungen des Monzonits von Canzacoli geschlossen werden, dass diese Gesteine keine echten Pyroxenite gewesen sind, sondern noch an Plagioklas relativ reiche basische Gesteine.

Selbst das von *Tschermak* beschriebene (l. c. 116), von *Konya*[2] analysirte, sehr basische Gestein von Canzacoli mit nur 38.18 % SiO_2, ist noch ein plagioklasreiches Gestein gewesen; nach *Tschermak's* Berechnung (gestützt auf Beobachtungen unter dem Mikroskop), sollte das Gestein folgende Zusammensetzung gehabt haben: ca. 43 % Pyroxen, 27 Feldspath, 25.5 Magnetit, 3.5 Spinel, ausserdem etwas Biotit etc. Im Feldspath muss auch noch ein wenig Orthoklas einbegriffen gewesen sein; auch ich fand dementsprechend in sehr basischen Pyroxeniten von Monzoni noch in geringer Menge Orthoklas als letzte Bildung.

Ähnliche basische Grenzfaciesgesteine finden sich nun auch in mannigfaltiger Ausbildung lokal längs der alten Genzfläche am Südabhang des östlichen Theils des Mulatto, theils auch sehr abwechselnd ausgebildet am Nordabhang des östlichen Theils der Malgola.

Die herrschenden Grenzfaciestypen an diesen beiden letzteren Stellen sind jedoch nicht besonders basische Constitutionsfaciesbildungen, wie Pyroxenite etc., obwohl solche nicht fehlen, sondern es sind *Structurfaciestypen mit vorherrschend porphyrischer Structur*, mit feinkörniger bis dichter Grundmasse und porphyrischen Einsprenglingen von Pyroxen, Biotit, Plagioklas; die Grundmasse führt ausser Plagioklas (in kurzen Tafeln) auch Orthoklas und oft Quarz als letzte Bildung, unter den dunklen Mineralien häufig ausser Pyroxen besonders reichlich Biotit, seltener Hornblende. Magnetit immer reichlich, häufig auch Apatit. Unter relativ seltneren Bestandtheilen ist zu nennen: rhombischer Pyroxen (Bronzit oder Hypersthen), welcher z. B. an einer Stelle (bei 14 auf

[1] Analysen des

	Pyroxens (aus Monzonit) Monzoni; nach G. vom Rath.	Pyroxens (aus «Gabbro»), Monzoni; nach G. vom Rath.	Pyroxenit, Brandberget, Gran, Norwegen; Schmelck.
SiO_2	49.00	45.88	45.05
Al_2O_3	4.16	5.10	6.50
Fe_2O_3 & FeO	9.82	12.62	11.52
MgO	14.42	13.81	12.07
CaO	21.86	20.30	18.84

Im Pyroxenit von Brandberget, Gran, Norwegen ausserdem TiO_2 2.65, P_2O_5 0.13, Na_2O 0.94, K_2O 0.78, Glühverlust 2.40 etc.

[2] Die Analyse *Konya's* ergab: SiO_2 38.18, TiO_2 Spuren, Al_2O_3 10.06, Fe_2O_3 17.50, FeO 9.47, MgO 9.72, CaO 11.84, Na_2O 0.52, K_2O 1.38, H_2O 1.26.

der Karte Reyers) der Südost-Seite des Mulatto, neben Biotit sogar (in ziemlich idiomorphen Körnern) vorherrschend ist unter den dunklen Bestandtheilen; in dieser Facies wurde auch Magnetkies beobachtet.

Diese porphyrischen Faciesbildungen des Monzonits sind durch alle Übergänge petrographisch mit dem gewöhnlichen Monzonit verbunden; es sind diese Faciestypen, welche *Reyer* als Ströme von Liebeneritporphyr aufgefasst hat (siehe hierüber weiter unten). Im Kristianiagebiet sind analoge porphyrische Grenzfaciesbildungen abyssischer Gesteine eine ganz gewöhnliche Erscheinung.

Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo und Monzoni.

In der vorstehenden Darstellung wurden unter den triadischen Eruptivgesteinen von Predazzo und Monzoni die Monzonite und ihre Grenzfaciesbildungen erwähnt.

Wie hinreichend bekannt, sind diese Gesteinstypen nicht die einzigen Eruptivgesteine des triadischen Eruptivgebietes dieser Gegend von Südtyrol. Schon aus alter Zeit sind ausserdem eine bedeutende Anzahl anderer Gesteine von Predazzo und Monzoni und der nächsten Umgebung beschrieben, namentlich von Tiefengesteinen noch *Granit* («Turmalingranit»), von Ergussgesteinen sogenannte «*Augitporphyre*», «*Melaphyre*» und Mandelsteine etc., von Ganggesteinen sog. «*Liebeneritporphyre*» und verwandte Gesteine.

Als *Camptonit* war schon ein mehrfach beschriebenes Ganggestein zwischen Roda und Predazzo von *Rosenbusch* (Mikros. Phys. B. II, S. 334; 1887) erkannt; Dr. *Weinschenk* in München, welcher mich und meinen Begleiter mit mehreren nützlichen Erläuterungen für unsere Reise in Tyrol versehen hatte, gab uns auch schon im voraus die Mittheilung, dass er sowohl bei Predazzo als auch bei Monzoni eine ganze Anzahl Gänge von Camptoniten vorgefunden hätte. Auch *Becke*[1] hatte schon schmale Gänge «eines camptonitähnlichen dunklen Eruptivgesteines, das von den deckenförmigen Melaphyrmassen des Mulatto sehr verschieden ist», erwähnt. Wir fanden nun in der That auch eine bedeutende Anzahl Gänge, theils von echten Camptoniten, theils von nahe verwandten augitreichen Gesteinen, namentlich bei Predazzo. Es würde dies Material sehr wohl eine besondere Beschreibung verdienen; da es

[1] Min. und petrograph. Mitth. B. 13, S. 278.

aber einleuchtend ist, dass eine erschöpfende Bearbeitung dieser Ganggesteine ein reichlicheres Material voraussetzen würde, als was in 8 Tagen gesammelt werden konnte, und da es mir naturgemäss scheint, dass eine derartige vollständigere Untersuchung nur von einheimischen, österreichischen Geologen befriedigend ausgeführt werden kann, habe ich von einer Special-Beschreibung dieser interessanten Gesteine abgesehen. Einige derselben werde ich bei einer späteren Gelegenheit zum Vergleich mit nahe verwandten norwegischen Camptonitgesteinen erwähnen.

Hier sollen die verschiedenen Eruptivgesteine der Gegend von Predazzo und Monzoni deshalb nur in Verbindung mit der Frage über ihre gegenseitigen Altersbeziehungen berücksichtigt werden.

Abgesehen von den älteren, permischen Quarzporphyren und den diese begleitenden Ergussgesteinen, sollte man nach dem obigen bei Predazzo und Monzoni namentlich folgende Haupttypen von Eruptivgesteinen, welche wahrscheinlich sämmtlich von triadischem Alter sind, unterscheiden können:

1. *Granit* (Turmalingranit etc.) bei Predazzo.
2. *Monzonite* (mit verwandten extremen Typen der Augitsyenitreihe und der Dioritreihe) sowie
3. in nächster Beziehung zu diesen ferner *Pyroxenite* und verwandte basische und ultrabasische Typen.
4. *Labradorporphyrite*, *Augitporphyrite*, *Melaphyre* und *Mandelsteine* sowie zugehörige *Tuffe* etc., eine sehr abwechselnd ausgebildete Reihe von basischen Ergussgesteinen und zugehörigen Ganggesteinen.
5. *Camptonite* und verwandte ultrabasische und basische Ganggesteine.
6. Sogenannte *Liebeneritporphyre* und verwandte eisenarme, mittelsaure und saure Ganggesteine.

Über die relativen Altersbeziehungen dieser verschiedenen Eruptivgesteine, ihre Eruptionsfolge, sind die Forscher, welche sich früher mit dieser Frage beschäftigt haben, nicht einig gewesen.

Diese fehlende Übereinstimmung ist theilweise auf ungenügende Untersuchungen der Eruptivgesteine selbst und daraus herrührende Zusammenstellung von Gesteinstypen, welche nicht gleichzeitig gewesen sind, theilweise auch auf ungleiche Auffassung der Bildungsbedingungen der verschiedenen Eruptivgesteine zurückzuführen.

Die älteren Auseinandersetzungen über die Eruptionsfolge sind natürlich schon deshalb nur mit grosser Reservation zu berücksichtigen,

weil die Gesteinsbestimmungen selbst bei der damaligen unvollkommenen Beschaffenheit der petrographischen Hülfsmittel selbstverständlich sehr unsicher waren; sie sind auch nachweisbar in den älteren Arbeiten nicht ohne Einfluss auf die Auffassung der Succession der Eruptionen gewesen.

Von Richthofen schreibt (l. c. S. 259) über die Eruptionsfolge bei Predazzo folgendes:

«Predazzo liegt in einem Centrum von Eruptionen, wie man es sich kaum vollkommener vorstellen kann. Ein mächtiger Stock von *Monzonsyenit*, ähnlich dem des Monzoni selbst, hat hier den tiefliegenden *Quarzporphyr* durchbrochen und sich als eine mächtige Masse in das gesammte auflagernde Triassystem bis aufwärts zum Schlern-Kalk hineingedrängt. Mitten durch diesen Syenitstock drang später *Turmalin-Granit* aufwärts, der sich deckenförmig über den vorigen ausbreitete, und abermals aus demselben Centrum brach später *Melaphyr* in einem centralen Gang durch den Turmalin-Granit und in mehren seitlichen Gängen durch beide ältere Eruptivgesteine aufwärts und breitete sich ebenfalls deckenförmig aus. Dann folgten noch viele andere Eruptionen».

Speciell über die Reihenfolge der Malgola weiterhin folgendes: «Das Altersverhältniss der Eruptivgesteine der Malgola lässt sich leicht festsetzen. Das älteste var der Syenit. Nach unserer Theorie über die Entstehung des Hypersthenfelses folgte demselben bald dieser letztere. Dann kam die Reihe an den Turmalin-Granit; denn an anderen Orten wird er von den weniger basischen schwarzen Porphyren durchsetzt. Es folgte das Mittelgestein zwischen Melaphyr und Augitporphyr und endlich der Liebenerit-führende Feldspathporphyr; man sieht an mehreren Stellen in der Nähe der Boscampo-Brücke den ersteren vom letzteren deutlich durchsetzt, so dass über dieses Altersverhältniss kein Zweifel herrschen kann» (S. 261—262 l. c.).

Über die gegenseitigen Altersverhältnisse der Eruptivgesteine bei *Monzoni* bemerkt *von Richthofen:*

«Die Gesteine, welche dieses scharf begrenzte Gebirge zusammensetzen, habe ich bereits oben erörtert. Es ergab sich, dass *Syenit* den eigentlichen Gebirgsstock bildet und später von *Hypersthenit*-Gängen durchsetzt wurde, dass ferner das letztere Gestein zur Eruption gelangte, als der Syenit noch nicht erstarrt war, und nichts Anderes ist als langsam erstarrte Augitporphyr-Masse. Eine Specialuntersuchung macht dies Resultat sehr wahrscheinlich; denn man findet im Bereich des Syenits nicht einen einzigen Gang von Augitporphyr, ausserhalb desselben aber nicht einen einzigen von Hypersthenit; beide Gesteine treten aber dicht neben einander auf» (l. c. S. 252 & 253; siehe auch S. 147).

In der allgemeinen Einleitung über die Eruptivgesteine des Südtyrols (l. c. S. 107 ff.) giebt *von Richthofen* aber an, dass lange nach dem Abschluss der Eruptionen der permischen Quarzporphyre *eine neue triadische Eruptionsepoche mit dem Augitporphyr eröffnet wurde*,[1] und dass die (von Melaphyr begleiteten) Eruptionen der Augitporphyre «alle späteren Gesteine überdauerten». (S. 107).

Genauer besehen hat also von Richthofen für die triadischen Eruptionen des Südtyrols folgende Reihenfolge angegeben:

Zuerst 1. Basische Eruptionen: «Augitporphyre» etc.

2. Monzonite mit verwandten Gesteinen, darunter auch die Pyroxenite (v. *Richthofens* Hypersthenite (pt.), welche nach seiner Auffassung als Gänge gleich nach dem Monzonit, aber in Zusammenhang mit diesem hervorbrachen).
3. Turmalingranit.
4. «Melaphyre» («Augitporphyre» und verwandte Gesteine).
5. Liebeneritporphyr (v. *Richthofens* Feldspathporphyr; als noch jüngere Bildung erwähnt er einen sogenannten «Syenitporphyr» von der Enge im oberen Theil des Viezenabaches, welcher doch nach *Dölter* nicht von dem «Orthoklasporphyr» o: Liebeneritporphyr unterschieden werden kann).

Nach der Andeutung v. *Richthofens* sollten während der ganzen Eruptionsperiode basische Gesteine, «Augitporphyre» und verwandte Gesteine emporgebrochen sein; für eine solche Behauptung findet sich jedoch, so viel ich finden konnte, kein Beweis. Aus den Profilen und sonst aus dem Texte ist nur zu ersehen, dass basische Gang- oder Erguss-Gesteine sowohl früher als die Bildung der Monzonite, als nach der Bildung des Turmalingranits emporgebrochen sind.

Von Richthofen wollte zwischen «Augitporphyr» (mit verwandten Gesteinen, Mandelsteinen, Tuffen etc.) und «Melaphyr» (mit verwandten Gesteinen, namentlich verschiedenen Ganggesteinen) unterscheiden, obwohl er petrographisch alle Übergänge zwischen beiden erkannte. Es ist wohl zu merken, dass v. *Richthofens* Melaphyr-Definition, *nicht* dem Melaphyrbegriff der modernen Petrographie (z. B. nach *Rosenbusch's* Definition) entspricht. Für v. *Richthofen* waren seine Melaphyre, wie die Untersuchung der mit diesem Namen bezeichneten Gesteine z. B. von Mulatto zeigt, theils *Labradorporphyrite*, theils gangförmige *Camptonite;* er hebt selbst (z. B. S. 143) hervor, dass seine Melaphyre *hornblende*führende Gesteine sind.

[1] S. 128: «Der Augitporphyr eröffnet eine ganz neue Eruptionsperiode, welche ausschliesslich der oberen Trias angehört».

De Lapparent hat keine bestimmte und klare Meinung über die Eruptionsfolge ausgesprochen; er theilt die Eruptivgesteine in zwei Serien, wesentlich nach ihrer structurellen Ausbildung: «l'une, basique et porphyrique, celle du Fassa; l'autre, acide et granitoide, celle de Predazzo et du Monzoni». Diese beiden Serien betrachtet er als: «*parallèles et contemporaines*» (l. c. S. 257). Die erste Serie umfasst alle von *v. Richthofen* unter seinen «Augitporphyren» und «Melaphyren» zusammengefassten Ergussgesteine und Ganggesteine, welche de Lapparent sämmtlich als Melaphyre vereinigt; die zweite umfasst die Monzon-Syenite und Monzon-Hypersthenite v. Richthofens, (welche de Lapparent, wie schon oben erwähnt, alle als Monzonite zusammenfasst), sowie den Turmalingranit.

De Lapparent deutet als eine unsichere Hypothese an, dass die «Melaphyre» vielleicht nur eine unter anderen Bedingungen auskrystallisirte gleichzeitige Facies der Monzonite wären.

Was die «granitoide» Serie betrifft, lässt er es offen, ob nicht der Granit vielleicht doch älter wäre als der Monzonit (S. 271 l. c.).

Als letzte Eruptionen betrachtet er endlich mit *v. Richthofen* die sauren Gänge der «porphyres feldspatiques» (den Liebeneritporphyr, und den Syenitporphyr v. Richthofens).

Die als Melaphyre zusammengefassten Gesteine theilt de Lapparent in zwei Gruppen: «Melaphyres basiques» (die Augitporphyrite von Seisser Alp, Bufaure etc.) und «Mel. acides», beide durch eine Zwischengruppe «Mel. intermediaires» verbunden. Die «Mel. acides» wären u. a. die Labradorporphyrite von Monte Mulatto, welche auch v. Richthofen als Melaphyre bezeichnet hatte (de Lapparent bezeichnet dies Gestein als: «Mel. acide normal»); ferner wird auch unter dieser Gruppe als «Mel. acide amygdaloid» ein Gestein mit grossen Einsprenglingen von basaltischer Hornblende (S. 282) beschrieben, offenbar ein Camptonit aus Blöcken von einer Kluft (ravin) unterhalb des höchsten Gipfels des Mulatto.

De Lapparent hat keine Altersfolge innerhalb seiner Melaphyre versucht; er giebt an, dass sie in Gängen durch Monzonit und Granit durchsetzen. Abgesehen von seiner Vermuthung, dass der Granit älter als der Monzonit wäre, sollte seine Altersfolge demnach dieselbe als *von Richthofens* sein.

1874[1] und 1875[2] hat *Dölter* seine Auffassung der triadischen Süd-Tyroler Eruptivgesteine vorgelegt. Er meint, dass: «sämmtliche Eruptiv-

[1] Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt. S. 322.
[2] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. S. 212.

gesteine einer geologischen Etage angehören; ihre Eruptionszeit fällt in die Bildungszeit der Wengener Schichten, nach der Ablagerung der Buchensteiner Kalke.» «Wenn wir die Altersfolge der Eruptivgesteine näher betrachten, so ergiebt sich in dem Gesammtgebiete eine constante Reihenfolge;» «danach gruppiren sie sich dem Alter nach wie folgt:

Monzonit (einbegriffen Richthofens
Hypersthenfels etc., siehe oben),
Granit,
Melaphyr und Augitporphyr,
Orthoklasporphyr».

«Wir können daher die Ansicht Richthofens im Grossen und Ganzen bestätigen», fügt *Dölter* hinzu.

Es muss jedoch gegenüber dieser Schlussfolgerung *Dölter's* bemerkt werden, dass es zwischen seiner und *v. Richthofen's* Reihenfolge einen wesentlichen Unterschied giebt, indem dieser, wie eben erwähnt, «Augitporphyre» auch als die *ältesten* triadischen Eruptionen anführt, *Dölter* dagegen Melaphyre und Augitporphyrite ausschliesslich als postgranitische Gesteine kennt.

Über *Dölters* Melaphyre siehe weiter unten.

Diese von *Dölter* vorgelegte Auffassung der Eruptionsfolge bei Predazzo und Monzoni ist von den meisten späteren Autoren bis in die letzte Zeit ohne weiteres als sicher festgestellt angenommen (siehe z. B. *F. Zirkel*, Lehrb. d. Petr. B. I, S. 813, 1893).

Nur *Reyer* hat in seiner Arbeit über Predazzo (l. c. S. 54 & 55, Sep.-Abdr.) auch in dieser Beziehung seine eigene Auffassung, indem er meinte «dass die Fixirung einer bestimmten Reihenfolge unthunlich ist». «Im grossen Ganzen kann man wohl das folgende Schema aufstellen: Zur Zeit des Muschelkalkes kamen zum Ergusse zuerst Granit, dann Syenit. Die Syeniteruptionen dauern noch bis zu Beginn der Wengener Schichten an (Canzacoli). Darüber folgen Monzonit, Porphyre und Andesite». Er fährt dann weiter fort: «Im Einzelnen muss nun aber diese rohe Skizze mehrfach modificirt werden; wir haben nämlich gesehen: 1. dass Andesit mit Orthoklas, Porphyr und Syenit schon zur Zeit des Muschelkalkes auftritt (Malgola); 2. dass Monzonit örtlich mit den alten Syeniten verbunden auftritt (Málgola); 3. dass Syenit und Orthoklasporphyr örtlich mitten in den hohen Andesitmassen auftritt (Canzacoli); 4. dass Granit nicht bloss schlierenweise im Syenit der Málgola auftritt, sondern auch noch zur Zeit der Wengener Nachschübe erfuhr (Verquickung von Mulat; Granitgang von Canzacoli)». *Reyer* schliesst aus allen diesen seinen Erfahrungen, dass also «die Natur nicht rein arbeitet, sondern dass

dieselbe Eruptiv-Facies sich in verschiedenen Horizonten wiederholt». So weit *Reyer*.

Zur Erklärung der Grundlage dieser seiner Auffassung genügt es nur anzuführen, dass *Reyer* nicht nur die Eruption der Augitporphyrite und Melaphyre (seiner Andesite etc.), sondern auch der Monzonite und Granite als Ergüsse, als Decken, Ströme etc. auffasste, wobei die eugranitischen Gesteine am Boden eines tiefen Meeres abgelagert und hier unter grösserem (Meeres-) Druck erstarrt gewesen wären. Wer so sonderbare Ansichten über die Bildung der Tiefengesteine hat, kann wohl auch seine Rechnung darin finden, die Natur «unreiner Arbeit» zu beschuldigen, um über die Schwierigkeiten hinwegzukommen.

Es ist aber, wie ich mich an Ort und Stelle überzeugen konnte, im vorliegenden Falle nicht die Natur, sondern *Reyer* selbst, welcher nicht ganz «rein gearbeitet» hat; denn die von ihm angeführten hierher gehörigen Beobachtungen sind, zum nicht geringen Theil wegen mangelnder petrographischer Erfahrung, in mehreren Fällen ganz unrichtig. Es lohnt sich demnach auch nicht, die Missverständnisse seiner Auffassung im Einzelnen zu widerlegen. Um nicht ungerecht zu sein, muss ich hier ausdrücklich hervorheben, dass die Abhandlung *Reyers*, welche ja auch zahlreiche prächtige Beobachtungen enthält, schon im Jahre 1881 publicirt wurde.

Erst in der allerletzten Zeit ist eine andere Auffassung der Succession der Eruptivgesteine bei Monzoni und Predazzo, als namentlich die von *v. Richthofen* und später von *Dölter* abgeleitete, in einer kleinen Notiz von *F. Becke* veröffentlicht worden.[1] In den bekannten Turmalinnestern des Granits am S.W.-Fuss des Mulatto fand *Becke* einen 3—4 cm. grossen Flussspath-Krystall und derben, erbsengelben Scheelit; in diesen Turmalinnestern ist zugleich Kupferkies und Eisenkies mit dem Turmalin und dem Quarz nicht selten vorhanden. Diese Mineraliengesellschaft Quarz, Fluorit, Scheelit, Turmalin, Kupferkies etc. ist in den Turmalinnestern des Granits, wie *Becke* hervorhebt, gewiss als eine spätere pneumatolytische Phase in der Erstarrungsgeschichte des Granits aufzufassen. Dieselbe Mineraliengesellschaft ist nun aber schon früher aus Klüften des Labradorporphyrits (Melaphyrs) in den höher gelegenen Theilen des Mulatto bekannt; *Klippstein*, *Liebener & Vorhauser* und zuletzt *Cathrein* haben verschiedene Vorkommen beschrieben.[2]

---

[1] *F. Becke:* «Scheelit im Granit von Predazzo»; Tschermaks min. & petr. Mitth. B. 13. S. 277 (1894).

[2] Siehe hierüber auch *Reyer's* Predazzo, S. 5 (Sep.-Abdr.).

Becke schliesst hieraus gewiss mit vollem Recht, dass die früher «angenommene Reihenfolge, wonach Melaphyr jünger als Granit sein soll, umzukehren wäre».

[Ich will hier nur hinzufügen, dass eine genaue Analogie zu diesen Beobachtungen über pneumatolytische Mineralien in dem Turmalingranit von Predazzo und in dem Melaphyr auch an mehreren Stellen im Kristianiagebiet vorhanden ist; so finden sich z. B. im Quarzsyenit von Grorud häufig an kleinen Drusenräumen Flussspath, Kupferkies etc. und Kupfererze (Kupferkies, Kupferglanz, Buntkupfererz zum Theil mit anderen Erzen) mit Flussspath etc. als kleine Contacterzvorkommen an der unmittelbaren Grenze gegen Schollen von Silurschichten bei Grussletten und an mehreren Stellen dieser Gegend.[1]

Dieselbe Gesellschaft von Kupfererzen mit Quarz, Flussspath etc. findet sich nun auch auf Spalten in den angrenzenden contactmetamorphosirten Labradorporphyriten in der Nähe der Grenze und steht auch hier unzweifelhaft mit der Quarzsyeniteruption in Verbindung, was namentlich durch das Vorkommen von Nedre-Grorud bewiesen wird, wo ein ordentlicher Kupfer-Bergbau getrieben ist längs der Grenze eines Quarzporphyrganges, welcher nichts weiter als ein Apophysengang des Quarzsyenits sein kann.]

Becke macht an derselben Stelle endlich auch darauf aufmerksam, dass die schmalen Gänge eines camptonitähnlichen dunklen Eruptivgesteins, welche den Mulattogranit durchsetzen, von dem Melaphyr des Gipfels sehr verschieden sind.

Wir sehen also, dass schon durch diese Beobachtungen von *Becke* wahrscheinlich gemacht worden ist, dass die frühere Auffassung der Eruptionsfolge im Süd-Tyrol, wie sie namentlich *von Richthofen* und *Dölter* dargestellt hatten, kaum richtig sein könne, eine Ansicht, welche ich nach Durchmusterung der Litteratur über Predazzo und Monzoni auch schon 1889 (in Vorlesungen an der Hochschule Stockholms) angedeutet hatte. Es war eben diese Überzeugung, welche hauptsächlich mein Interesse erregte für einen Besuch an den altberühmten classischen Vorkommen dieses kleinen Eruptivgebietes, welches in der Geschichte der Geologie eine so wichtige Rolle gespielt hat.

In der folgenden Darstellung sollen nun die wichtigsten Beobachtungen, welche von Bedeutung für die Feststellung der Eruptionsfolge bei Predazzo und Monzoni sein können, gesammelt vorgelegt werden.

[1] Siehe J. H. L. Vogt: «Norske ertsforekomster» I, Archiv f. Math. og Naturvid. B. 9 (1884), S. 259—262.

Die gegenseitigen Altersbeziehungen des Granits und des Monzonits.

Von Richthofen, *Dölter* und die meisten übrigen Forscher, welche über diese Frage etwas publicirt haben, sind darin einig gewesen, dass der Granit von Predazzo jünger als die Monzonitgesteine und ihre Folgschaft sein muss. Nur *De Lapparent* stellte dies Altersverhältniss in Zweifel, und für *Reyer*, welcher sowohl den Granit als den Monzonit (Syenit, Syenitdiorit, Monzonit etc. nach seiner Terminologie) als Oberflächenergüsse auffasste, war es eine nothwendige Consequenz dieser Auffassung, dass er den Monzonit als das jüngere Gestein auffassen musste.

Von Richthofen hatte in seinem bekannten Profil von Weisshorn nach Viezena (l. c. S. 264), ebenso wie im Profil von der Cavignon Spitze zu Viezena (l. c. Tab. III, Fig. X) den Granit als überlagernd über den Syenit dargestellt. Dies giebt aber eine unrichtige Vorstellung von dem wahren Verhältniss, das (siehe schon *Reyer*, l. c. S. 29) gerade umgekehrt ist.

Am besten ist dies in den grossen Schründen an dem Südabhang des Mulatto zu sehen. Schon in der grossen Westschrunde (15 an *Reyer's* Karte), welche nach oben sich in drei gabelt, sieht man in einer Höhe von zwischen 1400 und 1500 Meter, wie der Monzonit als eine geneigte Scholle, als ein Kuchen, auf der Granitunterlage ruht. Der Granit ist aber trotzdem das jüngere Gestein, denn längs der Grenzfläche ist er feinkörniger als gewöhnlich, stellenweise ganz feinkörnig und *sendet von unten nach oben Apophysen in den Monzonit hinauf.* Der Monzonit selbst ist längs der Grenzfläche von gewöhnlicher und hier zwar ziemlich grobkörniger Structur. Man sieht diese Grenzverhältnisse besonders gut, wenn man längs der Grenze in dem östlichsten der drei Hauptzweige der grossen Westschrunde hinaufklettert, was in den oberen Theilen der Kluft allerdings stellenweise recht schwierig ist.

Zum Theil noch besser sieht man dieselben Grenzverhältnisse zwischen Granit und Monzonit in der grossen Ostschrunde (südlich von 16, namentlich zwischen 11 und 12, auf *Reyer's* Karte) auf beiden Seiten derselben. Man steigt zuerst von der Landstrasse über die gewaltige Schutthalde hinauf, bis man hoch oben an der linken (westlichen) Seite der Kluft anstehenden Felsen trifft. Es ist die (S. 30 und Fig. 7 im Sep.-Abdr.) von *Reyer* beschriebene Stelle.

Reyer's Beschreibung giebt aber eine vollständig falsche Vorstellung von den Thatsachen selbst, und seine Figur mit der darin ausgedrückten

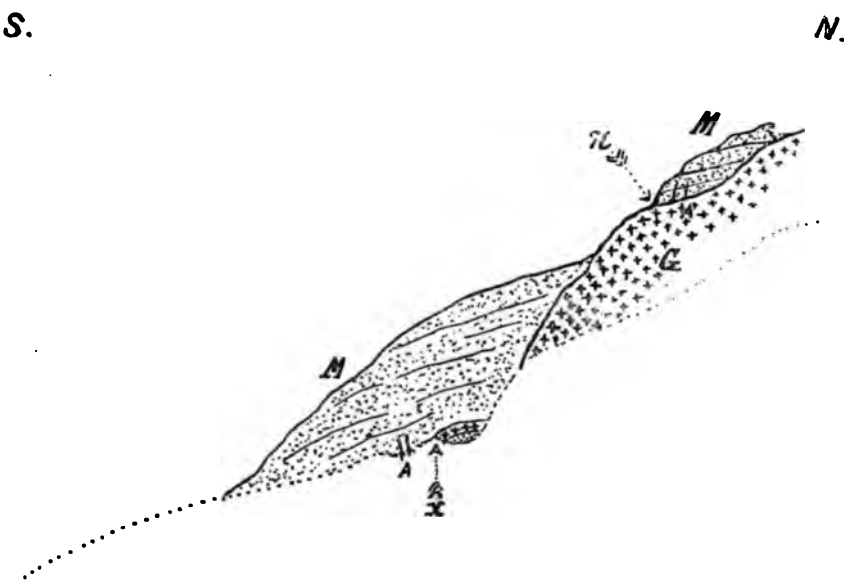
hypothetischen Erklärung entspricht nicht der Wirklichkeit. Was man sieht, ist ein Erosionsrelict von Monzonit, welches auf Granit liegt; die Grenzfläche selbst ist an der von *Reyer* abgezeichneten Stelle, so viel ich sehen konnte, kaum die Grenze zwischen dem granitischen Hauptgestein und Monzonit, sondern zwischen einer Granitapophyse (= *Reyer's* «röthliche Orthoklasschliere», a auf seiner Fig.) und dem Monzonit. Unterhalb der Apophyse scheint wieder Monzonit von etwas abweichender Beschaffenheit anzustehen; in dem südlichen Theil der kleinen steilen Wand findet man mehrere kleine quarzreiche, helle aplitische Adern, wenige Centimeter breit, deren Verbindung mit dem untenliegenden Granit nicht direct beobachtet werden kann. Hinter der Wand steigt der Granit sehr rasch hinter dem aufliegenden Monzonit in die Höhe. Folgt man, stetig steigend, zuerst nach N.-W., dann nach W. dem anstehenden Granit, so kommt man schliesslich zu einer Stelle, wo die unmittelbare Grenze zwischen dem unterliegenden Granit und der Scholle des aufliegenden Monzonits auf einer kleinen Strecke ausgezeichnet entblösst ist. Man findet hier wieder 1) dass der Monzonit an der Grenze von gewöhnlicher Korngrösse ist und gar keinen Grenzfaciescharakter aufweist. *Der Granit dagegen ist hier wieder 2) in einer Breite von mehreren Metern nach der Grenzfläche hin immer feinkörniger und 3 sendet er von unten nach oben kleine Apophysen in den aufliegenden Monzonit hinauf; auch werden 4 die Bänke des Monzonits von dem Granit schräge abgeschnitten.*

Die folgende Figur (S. 88) giebt ein Profil über die eben beschriebenen Verhältnisse, es muss bemerkt werden, dass *Reyer's* übrigens in manchen Beziehungen verdienstvolle Karte hier nicht ganz genau ist).

Auch auf der Ostseite der Ostschrunde können ähnliche Verhältnisse bezüglich der Grenze zwischen Granit und Monzonit beobachtet werden. Wahrscheinlich hat auch *v. Richthofen* hier Gänge von Granit im Monzonit beobachtet (l. c. S. 264). Die Gänge, sowie noch mehr die Beschaffenheit der Grenzfläche beider Gesteine im übrigen zeigt hier jedem unbefangenen Beobachter, *dass der untenliegende Granit das jüngere der beiden Gesteine ist.* Wie *Reyer* auf seine Auffassung der sparsam aufbewahrten Erosionsrelicte des bankigen Monzonits als Ergüsse und Ströme, welche über das Granitgehänge hinabgewandert sein sollten, gekommen ist, ist bei so klaren Verhältnissen schwierig zu verstehen. Von seinen Ost-West-Spalten, aus welchen die Monzonitmassen hervorgebrochen und den Abhang hinab bis ins Thal geflossen sein sollten, und welche er überall auf seiner Karte eingetragen hat, ist an vielen von ihm angegebenen Stellen überhaupt keine Spur

zu entdecken. Sie sind nur auf eine lebhafte Phantasie zu beziehen; in der Wirklichkeit existiren sie nicht, — obwohl Spalten — (Verwerfungsspalten und Gangspalten) sonst in dieser Gegend reichlich vorhanden sind.

Fig. 10.



Profil längs dem unteren Theil der Westseite der grossen Ostschrunde, Mulatto. *M* = Monzonit; *G* = Granit; *A* = Aplitgänge. Die punktirte Linie giebt ungefähr die Grenzlinie der Schutthalde gegen festen Felsen an. *x* ist die von *Reyer* in seiner Fig. 7 abgebildeten Stelle; π ist die oben beschriebene höher hinauf und westlicher belegene Grenzstelle.

Zum Überfluss will ich nicht unterlassen hinzuzufügen, dass ich selbstverständlich die mitgebrachten Proben von den in den Monzonit auf der Grenzfläche hinaufsetzenden granitischen Aplitadern in Dünnschliffen unter dem Mikroskop untersucht habe.

Sie entsprechen vollständig gewöhnlichen quarzreichen Apliten (sie führen keinen Muskowit, dagegen Biotit) und lassen keinen Zweifel übrig, dass sie Granitapophysen sind.

Wir können also in Übereinstimmung mit von Richthofen, Dölter etc. bestätigen, dass der Granit von Predazzo jünger als der Monzonit ist.

Die feinkörnige Beschaffenheit der Grenzzone des Granits an mehreren Stellen, wo die unmittelbare Grenze gegen den Monzonit

entblösst war, sowie die schräge Abschneidung der Bänke des letzteren beweist ausserdem noch, dass der Monzonit schon ein festes Gestein und längst abgekühlt war, als der Granit heraufgepresst wurde.[1]

Die gegenseitigen Altersbeziehungen des Granits und der von Dölter als „Melaphyre" zusammengefassten Gesteine.

Die von älteren Verfassern aus den Beobachtungen abgeleiteten Ansichten über diese Frage sind schon oben referirt worden.

Abgesehen von der Vermuthung *Becke's*, dass der Granit des Mulatto vielleicht jünger als der «Melaphyr» des Gipfels wäre, haben sämmtliche ältere Autoren ohne weiteres angenommen, dass umgekehrt der Granit von beiden das ältere Gestein wäre.

Wenn man sich die Mühe macht, bei den verschiedenen Verfassern das für diese Behauptung dargelegte Beobachtungsmaterial durchzugehen, so sieht man, dass hauptsächlich folgende Verhältnisse für die Annahme einer derartigen Altersbeziehung bestimmend gewesen sind:

1. Alle Verfasser, welche den Granit bei Predazzo an Ort und Stelle studirten, haben nicht umhin können zu bemerken, dass derselbe von einer Anzahl dunkler, basischer, gewöhnlich als «Melaphyr» charakterisirter Gänge durchsetzt ist.
2. Diese «Melaphyrgänge» wurden mit den dunklen «Melaphyren» in den Decken des Gipfels von Mulatto und diese letzteren wieder mit den verwandten basischen Ergussgesteinen (Decken und Gängen von «Augitporphyr» etc. etc.) im oberen Fassathal (Seisser Alp etc. etc.) mit ihren Tuffen zusammengestellt und als mit diesen gleichaltrig angesehen.

Es sind also hier zwei verschiedene Fragen zu beantworten:

a) Sind die dunklen Deckengesteine aus dem Gipfel des Mulatto identisch mit den den Granit durchsetzenden Ganggesteinen?

b) Sind die Gipfel-«Melaphyre» des Mulatto wie die Gänge jünger, oder sind sie älter als der Granit?

---

[1] Eine derartige «Verschweissung» beider Gesteine, welche *Reyer*, S. 31 (Sep.-Abdr.) beschreibt, haben wir nicht entdecken können. Liest man *Reyer's* eigene Beschreibung von einem gewöhnlichen geologischen Standpunkte, so lässt sich, wie mir scheint, kein anderer Schluss aus denselben ziehen, als dass auch *Reyer* an der angegebenen Stelle Gangapophysen von jüngerem unterliegendem Granit in dem überlagernden älteren Monzonit beobachtet hat.

Was die erste Frage betrifft, so wurde schon oben erwähnt, dass die dunklen Gänge, welche den Granit von Mulatto durchsetzen, *nicht* mit den Gipfelgesteinen identificirt werden können; im Gegentheil, sie bilden eine zwar manchartig wechselnde, jedoch recht gut charakterisirte Gruppe von basischen und ultrabasischen Ganggesteinen, welche theils echte Camptonite, theils mit den Camptoniten verwandte Ganggesteine sind.

Ob unter den verschiedenartigen basischen Gipfel-Gesteinen des Mulatto auch deckenförmige Ergussgesteine vorkommen, welche diesen camptonitischen Ganggesteinen in Alter und Zusammensetzung entsprechen, müssen wir unentschieden lassen. Sicher ist es dagegen, dass das Hauptgestein des Mulatto-Gipfels, Klippsteins «*Mulattophyr*», *v. Richthofen's* «Übergangsgestein zwischen Melaphyr und Augitporphyr», *de Lapparent's* «melaphyre acide normal», *Dölter's* «augitarmer Melaphyr», *Reyer's* Andesit von Mulatto, — *dies Gestein nicht* jünger ist als der Granit vom Fuss des Berges.

Schon *Studer*[1] bemerkt, dass man nach den Grenzverhältnissen des schwarzen Porphyrs und des Granits fast glauben sollte, wenn eines das jüngere beider Gesteine, so sei es der tiefere rothe Granit und nicht der schwarze Porphyr.

Studer's Beobachtungen, auf welche wir weiter unten zurückkommen wollen, beziehen sich wahrscheinlich auf die Grenze in den oberen Theilen der grossen Westschrunde am Südgehänge des Mulatto; v. Richthofen, de Lapparent, Dölter etc. haben diese Grenze offenbar nicht beobachtet. In *Reyer's* Abhandlung dagegen finden sich die Contactstellen der beiden Gesteine (S. 37—40, Sep.-Abdr.) in den grossen Schrunden ziemlich ausführlich beschrieben. *Reyer* selbst schliesst aus seinen Beobachtungen, dass beide Gesteine plastisch weich waren, als sie mit einander in Berührung kamen. Der «Andesit» sollte dabei eigentlich der jüngere sein, aber der Granit wäre seiner grossen Masse wegen noch nicht erstarrt, als der «Andesit» emporbrach, und sollte ausserdem «Nachschübe» erfahren haben, indem er deutlich Gänge in den «Andesit» hineinsendet. Diese Deutung *Reyer's* scheint aber kaum wahrscheinlich.

Nach den von *Reyer* angeführten Beobachtungen ist der Granit längs der Grenze *porphyrartig;* die Grenze ist also für den Granit offenbar eine *Abkühlungsfläche* gewesen. Ferner wäre der «Andesit» längs der Grenze «zu einem bröckelig-klüftigen braunen *Glas gefrittet*»

[1] *Leonhard's* Zeitschr. f. Min. 1829, S. 269.

worden durch Contacteinwirkung von dem Granitmagma; diese Beobachtungen zusammen können doch wohl nur auf die Weise gedeutet werden, dass der Andesit schon ein festes Gestein war, als er dem Einfluss des heissen Granitmagmas ausgesetzt wurde. Denn wäre der Andesit selbst warm und weichflüssig gewesen, so könnte er doch unmöglich bei der Berührung mit einem heissflüssigen Granitmagma längs der Berührungsebene ein Glas — was ja als primäre Bildung auf *schnelle* Abkühlung hinweist - - gebildet haben? Da ausserdem der Granit zackig in den «Andesit» hineingreift und Gänge in denselben hineinsendet, während keine Gänge des «Andesit» im Granit an der Grenze beobachtet wurden, scheint mir der einzige wahrscheinliche Schluss auch aus *Reyer's* eigenen Beobachtungen, dass thatsächlich der Granit das jüngere beider Gesteine ist, wie schon *Studer* vermuthet hatte.

Reyer citirt *Studer's* Beschreibung der Grenzverhältnisse zwischen dem Plagioklasporphyrit und dem Granit in den grossen Schründen; er citirt aber unvollständig. *Studer* erzählt nämlich zuerst, wie er mit dem Aufsuchen einer von Herrn *Trettenaro* aufgefundenen Stelle einer Granitvarietät «mit fussgrossen Elementen» (das heisst also: ein Granitpegmatitgang, — wieder ein Grenzverhältniss!) beschäftigt war, und fährt so fort:

«Während ich mit dem Aufsuchen dieser Stelle beschäftigt war, fielen mir Blöcke auf, in denen sich rother Granit und schwarzer Porphyr zu einem Brekzien-artigen Gesteine verbunden zeigen, und zwar so, dass ersterer als Grundmasse, der Trapp aber, in eckigen Stücken, als das umhüllte Trümmer-Gestein erscheint. Um über dieses sonderbare Verhältniss ins Klare zu kommen, stieg ich, ungefähr in der Mitte zwischen *Predazzo* und der *Boscampo*-Brücke, den steilen Abhang des *M. Mulatto* aufwärts an die *Costa di Ballon*, etwa eine Stunde oberhalb des Thalbodens. Alles Anstehende vom Fuss des Berges an, bis in diese Höhe, ist der rothe Granit, der, in dieser Gegend besonders, äusserst wilde Gebirgsschluchten und weit ausgedehnte, ganz nackte Felsabstürze bildet. An dem Wasserfall, und zunächst an der Höhe der *Costa di Ballon*, erreicht aber derselbe seine obere Grenze, und Alles, bis auf den vielleicht noch einmal so hohen, Gipfel des Mulatto, ist nur schwarzer Porphyr, das Gestein der *Forcella*, auch hier in zerspaltenen, nackten Fels-Stöcken und hohen Abstürzen. Die Grenze des rothen und schwarzen Gesteines ist durch mehrere Schluchten hindurch unbedeckt, und so scharf als möglich, aber keineswegs eben und gleichförmig fortlaufend. In scharfkantigen Zacken greift der rothe Granit in den schwarzen Porphyr ein, und dicke Stämme desselben dringen darin aufwärts bis in

beträchtliche Höhe, auch zartere Adern durchschlingen den Trapp, zum Theil mehrfach gewunden, so dass man fast glauben sollte, beide Gesteine seyen gleichzeitiger Bildung, oder, wenn eines das jüngere, so sey es der tiefere rothe Granit und nicht der schwarze Porphyr. — Einen so paradoxen Satz will ich nun freilich keineswegs ernstlich behaupten, aber dennoch möchte ich glauben, dass viele Beispiele, die man als unumstössliche Beweise des Aufsteigens granitischer Bildungen in höhere Felsmassen anzuführen pflegt, nicht entscheidender seyn möchten, als das eben beschriebene. - -»

Man bedenke, das obige ist im Jahre 1829 geschrieben! Zu einer Zeit, als es noch die reine Ketzerei gewesen wäre, den Granit als ein von unten nach oben aufgepresstes Eruptivgestein anzusehen. Der Granit galt ja damals für die meisten Forscher (ich sehe hier von der schottischen Schule ab) unzweifelhaft als ein Sediment!

Nur an dem möglichen Vorkommen des Granits ausserhalb des Grundgebirges war eben Zweifel entstanden. Aber selbst der grosse *Leopold von Buch*, der ja sowohl in der Kristianiagegend als bei Predazzo eugranitische Gesteine in jüngeren Formationen mit Erstaunen gesehen hatte, wagte es lange Jahre nach dieser Zeit nicht, den eruptiven Charakter des Granits zu behaupten. Kein Wunder, dass *Studer* nicht seinen eigenen Augen glauben konnte; aber wer jetzt seine schöne Beschreibung unbefangen liest, kann nicht daran zweifeln, dass er ganz correct seine Beobachtungen beschrieben hat, und diese — Bruchstücke von Plagioklasporphyrit im Granit, Adern und Gänge von Granit im Plagioklasporphyrit — beweisen deutlich genug, dass von beiden Gesteinen der Granit der jüngere sein muss, eine Schlussfolgerung, welche unserer Zeit nicht im Geringsten paradox erscheint.

Die Gleichzeitigkeit beider Gesteine, welche auch *Reyer* zu beweisen versuchte, war ja für Studer nur ein Nothausweg, um dem Paradox, dass der untenliegende Granit der jüngere wäre, zu entgehen; seine Beobachtungen geben aber dafür keine Stütze; denn Gänge und Adern von Plagioklasporphyrit im Granit oder Bruchstücke von Granit im Plagioklasporphyrit haben weder Studer noch Reyer beobachtet, nur das Umgekehrte.

Es war unsere Absicht, diese Grenze an Ort und Stelle zu studiren; die Beobachtungen im unteren Theil der Westschrunde an der Grenze zwischen Granit und Monzonit nahmen uns aber an dem für diese Excursion reservirten Tage so viel Zeit, dass wir schon von dem einbrechenden Dunkel überfallen wurden, ehe wir die Grenze zwischen dem «Melaphyr» und dem Granit erreichen konnten. So interessant gewiss

das Studium dieser Grenze selbst auch gewesen wäre, so war es doch eigentlich für unseren Zweck, das Altersverhältniss zwischen dem Granit und dem «Melaphyr» des Gipfels zu bestimmen, durch die am Wege in den heruntergefallenen Blöcken gemachten Beobachtungen schon überflüssig gemacht worden.

Sowohl in der Westschrunde als in der Ostschrunde fanden wir nämlich an mehreren Stellen Massen von heruntergefallenen Blöcken des dunklen Plagioklasporphyrits («Melaphyrs») vom Gipfel des Mulatto; sie gaben ein hinreichendes Material, um den herrschenden Typus des Gipfelgesteins an dieser Seite des Mulatto-Gipfels kennen zu lernen. *In mehreren heruntergefallenen Blöcken fanden wir nun bis Decimeter breite Gänge und Adern von feinkörnigem weissem oder röthlichem quarzreichem aplitischem Granit!*

Ich habe dieselben mikroskopisch untersucht; sie weichen in keiner Hinsicht von den granitischen Aplitadern im Monzonit, welche oben erwähnt wurden, ab.

In einer Probe untersuchte ich den von einer derartigen Aplitader durchsetzten Plagioklasporphyrit; *dies Gestein zeigt sich unter dem Mikroskop stark contactmetamorphosirt.* Trotz der durchgreifenden Contactmetamorphose dürfte es aber unzweifelhaft der am Gipfel herrschende «*Mulattophyr*» Klippsteins sein, welcher von der Granitader durchsetzt ist.

Es scheint mir nach dem gesammten Eindruck dieser Beobachtungsreihe nicht anders möglich, als dass, wie schon *Studer* und in neuester Zeit *Becke* vermuthet hatten, *das herrschende Gestein des Mulattogipfels, der dunkle Plagioklasporphyrit, v. Richthofens «Melaphyr», in der That älter und nicht jünger als der Granit sein muss.*

Dies Resultat steht dann auch in bestem Einklang mit der Erfahrung der petrographischen Untersuchung, dass das herrschende Gestein des Mulattogipfels keine Übereinstimmung in petrographischer Beziehung aufweist mit den camptonitischen Ganggesteinen, welche den Granit durchsetzen, und welche gewiss wegen dieser unberechtigten Identificirung die einzige Unterlage für die ältere Auffassung des Altersverhältnisses zwischen «Melaphyr» und Granit bei Predazzo abgegeben haben.

Wie schon von *Dölter* nachgewiesen, liegt kein Grund dazu vor, den «Melaphyr» vom Mulattogipfel von den grossen Decken der Augitporphyrite, Mandelsteine etc. am Seisser Alp etc. im oberen Theil des Fassathals und angrenzenden Gebieten zu trennen. Es dürfte demnach wohl als höchst wahrscheinlich angesehen werden können, dass *die grosse*

Hauptmasse der basischen Eruptionen der triadischen Augitporphyrite, Plagioklasporphyrite und Melaphyre in der Umgegend des Fassathals und angrenzenden Theilen des Südtyrols älter als die Eruption des Granits von Predazzo sein muss.

Nach der petrographischen Beschaffenheit zu urtheilen, ist ferner eine bedeutende, und wohl bei weitem die grösste Anzahl der basischen *Gänge* und *Lagergänge* von Augitporphyriten und verwandten Gesteinen in den triadischen Sedimenten dieser Gegend mit den genannten basischen Deckengesteinen gleichaltrig und somit älter als der Granit.

Jünger als der Granit ist von basischen Gesteinen eine Anzahl eigenthümlicher Ganggesteine: *Camptonite* und verwandte, in der Regel ultrabasische Gesteine; in wie weit auf Mulatto oder an anderen Stellen auch diesen Gängen entsprechende Deckengesteine erhalten sind, kann nur durch specielle Untersuchungen entschieden werden.

Doch liegen einige Andeutungen vor, dass die camptonitischen Gangmassen des Mulatto wirklich oben auf den älteren Plagioklasporphyriten als Decken ihren Inhalt ergossen haben. Nach *Kjerulf* (l. c. S. 157) ist nämlich der am oberen Theil des Mulatto herrschende Plagioklasporphyrit («mit Augit in schwarzgrünen Krystallen und zahlreichen Feldspathkrystallen») durchsetzt, «von denselben nicht sehr mächtigen Gängen, welche am Fuss des Mulatto im Granit auftreten», deren grosse Einsprenglinge von «basaltischer Hornblende» auch speciell erwähnt werden. Ferner erwähnt *Kjerulf*, dass er beim Aufsteigen von Predazzo ab längs dem Kamm nach dem Mulattogipfel nahe der Granitgrenze «Bruchstücke von Granit von einige Fuss bis nur einige Zoll Grösse in den dunkelgefärbten augitischen Gesteinsarten» sah. Nun hat aber *Dölter* (*Tschermak's* min. Mitth. 1875, S. 303) den «Melaphyr» von dem Abhang des Mulatto gegen das Avisiothal (zwischen Mezzavalle und Forno) «von der Decke» hier als einen «Hornblende-Melaphyr» mit reichlich brauner Hornblende beschrieben.

Es scheint dann nach diesen Daten nicht ganz unwahrscheinlich, dass *ein Theil*, obwohl wahrscheinlich nur ein geringerer Theil auch der «Melaphyr»-*Decken* des Mulatto wirklich *postgranitisch* sein könne. Die Prüfung dieser Vermuthung musste künftigen Untersuchungen anderer Forscher überlassen werden.

Altersverhältniss der Monzonite zu den älteren basischen Erguss- und Gang-Gesteinen bei Predazzo und Monzoni.

Wie schon oben auseinandergesetzt wurde, sind die «Hypersthenite» *von Richthofens*, die «Augitfelse» etc. *Dölter's* nach meiner Ansicht nur als basische Grenzfaciesbildungen der Monzonite, also im Wesentlichen als mit diesen selbst gleichzeitige und aus einem mit demjenigen der Monzonite gemeinsamen Magmaguss erstarrt, aufzufassen. Sie sind *Differentiationsprodukte* des ältesten Magmas.

Wenn ein Altersunterschied zwischen ihnen und den Monzoniten selbst zu etabliren wäre, bezieht sich ein solcher nicht auf ungleichzeitige Eruptionen verschiedener Magmen aus dem Magmabassin, sondern auf eine Differentiation längs der Grenzfläche der zuerst aufgepressten Magmamasse, eine Spaltung, bei welcher, wie gewöhnlich, eine basischere Mischung, eine an Eisenoxyde, MgO und CaO reichere Magmaschicht sich längs der Abkühlungsfläche sammeln und hier zuerst auskrystallisiren musste. Da das unaufhörliche Aufpressen des Magmas von der Tiefe unter den Eruptionen dieser Grenzschicht in höheres Niveau durch die Spalten der überlagernden triadischen Schichtmassen (die basischen älteren Gänge) bis zum Tage (die ältesten basischen Decken, Ströme und andere Formen der Ergussgesteine) natürlich häufig unregelmässige Massenverschiebungen längs der Grenzfläche in dem Niveau des Monzonitmagmas verursachen musste, sind die basischen Erstarrungsprodukte des Tiefengesteins auch nicht nothwendig gleichmässig und continuirlich längs der Grenze, sondern oft nur sporadisch, schollenförmig, ja, wenn die zuerst erstarrten Massen vom neu aufdringenden Magma auseinander gepresst wurden, oft sogar scheinbar gangförmig vertheilt.

Was die oben näher begründete Auffassung der nahen Beziehungen zwischen den Monzoniten selbst und den Pyroxeniten und den übrigen basischen Grenzfaciesbildungen betrifft, so dürfte es hier überflüssig sein wiederholt darauf einzugehen. Was uns hier interessirt, ist aber, dass als eine natürliche Folgerung aus dieser höchst wahrscheinlichen Auffassung auch ein weiteres Resultat sich ergiebt, nämlich, dass die älteren basischen Gang- und Ergussgesteine (die Augitporphyrite, die Plagioklasporphyrite, die Melaphyre, die zugehörigen Mandelsteine, Tuffe und Breccien etc.), also die grosse Hauptmasse von basischen Ergussgesteinen triadischen Alters in Südtyrol, *dass diese, wenn nicht alle, so doch bei weitem zum grössten Theil den basischen Grenzfaciesbildungen der Monzonite entsprechen.*

Oder noch näher präcisirt: die Grenzfaciesbildungen der Monzonite, die Pyroxenite etc., sind die unbedeutenden in der Tiefe übrig gebliebenen und hier längs der Grenzfläche erstarrten Reste der mächtigen basischen Magmaschicht, welche die ganze triadische Eruptionsfolge eröffnete und deren Hauptmasse als Ergussgesteine die gewaltigen «Melaphyrdecken» der Seisser Alp etc. schon im Anfang der Zeit der Buchensteiner Schichten geliefert hat.

Um diesen Zusammenhang zwischen den basischen Grenzfaciesbildungen der Monzonite (der Pyroxenite etc.) und den älteren prägranitischen, basischen Erguss- und Gang-Gesteinen etwas näher zu beleuchten, wollen wir zuerst eine Anzahl darauf deutender Beobachtungen der älteren Forscher zur Stütze dieser Auffassung anführen.

Diese Ansicht ist nämlich keineswegs neu; unter verschiedenen Formen taucht sie als das Resultat der Beobachtungen im Felde eben bei mehreren der besten Kenner der Verhältnisse bei Predazzo und Monzoni unaufhörlich auf; nur muss man bedenken, dass das richtige Verständniss deshalb schwieriger wurde, weil die meisten älteren Forscher nicht darauf aufmerksam waren, dass unter «Melaphyr» theils *ältere prägranitische*, theils *jüngere postgranitische* Gesteine als gleichaltrig zusammengefasst wurden, was natürlich nach sich ziehen musste, dass die Melaphyre im Allgemeinen als jünger als die Granite und «Monzonite» angesehen wurden, indem das Auftreten von «Melaphyr»-Gängen im Granit und Monzonit hierbei bestimmend wurde.[1]

Schon *Klipstein* (1843) beschreibt vom Gipfel des Mulatto, wie der «Syenit» mit dem dunklen Porphyr durch Übergänge verbunden ist.

Für den ausgezeichneten Beobachter *Kjerulf* war diese Erfahrung das Hauptresultat seiner Untersuchungen am Monzoni; er sagt (S. 148 l. c.): «Eine Regel war also gefunden, — nämlich die, dass der Monzonisyenit gleichwie mit einem äusseren Wall von «Augitporphyren» umgeben ist (wie er auch von denselben durchsetzt ist) und dass zur Bildung[2] dieser Augitporphyre die in Diabas und Gabbro übergehenden Abänderungen des Syenits benutzt sind». Es ist hier ganz deutlich der Gedanke ausgesprochen, dass die basischen Grenzfaciesbildungen der Monzonite einerseits und die «Augitporphyre» andererseits aus demselben Magma herrühren müssen.

---

[1] Siehe z. B. *Dölter*, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1875, S. 224: «Dieses Gestein (der «Melaphyr») unterscheidet sich von dem Augitfels durch die Structur, sowie durch das jüngere Alter».

[2] Mit einem sonderbaren Ausdruck steht bei Kjerulf eigentlich: «Zum Auftreten».

Von Richthofen hat denselben Zusammenhang zwischen den dunklen Grenzfaciesbildungen der Monzonite, seinen «Hyperstheniten», und den «Augitporphyren» an mehreren Stellen in seinem ausgezeichneten Werke ganz offen ausgesprochen (namentlich S. 147 und S. 252—253); er charakterisirt geradezu seine «Hypersthenite» «als langsam erstarrte Augitporphyr-Masse». Er bemerkt auch (S. 147) ausdrücklich, dass «Augitporphyr und Hypersthenit gleiche chemische Gemenge sind». Obwohl er die innige Verwandtschaft zwischen dem «Hypersthenit» und dem Monzonit hervorhob, fasste er diese beiden nur als nahezu gleichaltrig auf, indem er den ersteren als gangförmig im letzteren aufsetzend auffasste, jedoch «ehe der Syenit völlig erstarrt war». Es müsste nach dieser Auffassung consequent auch der Augitporphyr jünger als der «Syenit» sein; nichts destoweniger hat ja *v. Richthofen* selbst ausdrücklich angegeben, dass «der Augitporphyr die triadische Eruptionsepoche eröffnete». Diese letzte Auffassung steht dann auch in bestem Einklang mit unserer Ansicht, dass die basischen Pyroxenite (v. Richthofens «Hypersthenite») nicht relativ später, sondern als Grenzfaciesbildungen jedenfalls z. Th. relativ früher als der Monzonit zur Erstarrung gelangten.

Auch *De Lapparent* nährte eine ähnliche Auffassung von der nahen genetischen Beziehung der «Monzonite» (in seinem Sinne, sowohl die saureren eigentlichen Monzonite unserer Auffassung, Syenite, Augitdiorite etc. als die basischen Pyroxenite etc. umfassend) und der «Melaphyre»; nachdem er die grosse Analogie in der Zusammensetzung des Monzonits und des Melaphyrs hervorgehoben hat, sagt er (S. 266 l. c.): «On peut être conduit à se demander s'il n'y aurait pas lieu de considérer la monzonite comme un *équivalent granitoide* du mélaphyre, c'est-à-dire comme un état cristallin différent de la même pâte, déterminé par les circonstances qui ont accompagné l'eruption».

Es ist jedoch offenbar, dass diese für die damalige Zeit sehr bemerkenswerthe Auffassung dem Autor selbst zu gewagt erschien, denn er stellte dieselbe nur als eine sehr zweifelhafte Hypothese auf.

Es ist in manchen Beziehungen von grossem Interesse zu sehen, wie hervorragende Geologen in der Mitte des Jahrhunderts, in den Jahren 1855—1865, sich so offen und vorurtheilsfrei über den innigen Zusammenhang zwischen Ergussgesteinen und eugranitischen Tiefengesteinen aussprachen; wie sie ganz richtig erkannt haben, dass die holokrystallinische, eugranitische Structurform mit einer Krystallisation in grösserer Tiefe unter langsamerer Abkühlung, die porphyrische Structurform mit einer Krystallisation im Tage oder unter schneller Abkühlung in Verbindung stehen müsse, während die chemische Zusammensetzung

dieselbe war. Von derartigen Bemerkungen findet man in der That in der Litteratur der Mitte des Jahrhunderts so viele, dass es wahrhaftig schwierig zu verstehen ist, dass die endgültige Feststellung der Beziehungen zwischen Structur und geologischem Auftreten der Eruptivgesteine in den folgenden Jahren bis in die letzte Zeit eine so schwierige Geburt durchmachen musste; es ist, wenn man die ältere Litteratur auf diesem Gebiete studirt, recht auffallend, dass z. B. den Beobachtungen *Lossen's* von dem Bodegang im Harz eine so grosse Bedeutung zugeschrieben werden konnten, da doch schon viele Jahre früher noch viel bessere Beispiele für die dadurch beleuchteten Erscheinungen längst bekannt und die Beobachtungen selbst auch richtig gedeutet waren.

Die Verfasser, die nach dem Erscheinen der Arbeit *De Lapparents* über die triadischen Eruptivgesteine geschrieben haben, scheinen, so viel ich finden konnte, die interessante Frage über den genetischen Zusammenhang der basischen Tiefengesteine: der Pyroxenite, mit den basischen Ergussgesteinen Südtyrols nicht näher discutirt zu haben.[1] Die Zeit der Jahre 1866—78 — so fruchtbar für die Entwickelung der beschreibenden Petrographie – , war auch sonst in manchen Hinsichten für die Lösung der petrogenetischen Fragen wenig förderlich. Man erinnere sich nur, wie die in der Mitte des Jahrhunderts gewonnene Erkennung des Vorhandenseins jüngerer krystallinischer Schiefer in diesen Jahren fast gänzlich vergessen wurde.[2]

Tschermak (1869 l. c.) bestreitet die Ansicht *von Richthofens*, dass eine nähere Beziehung zwischen «dem Hypersthenit» und den «Augitporphyren» stattfinden sollte.

Dölter (1874, 75 und 76), welchem die Unterscheidung *v. Richthofens* zwischen dessen «Augitporphyr» und «Melaphyr» nicht haltbar schien, fasste alle diese basischen Erguss- und Gang-Gesteine als «Melaphyre» zusammen; da er sie alle als jünger als den Granit auffasste und diesen wieder als jünger als den «Monzonit» (in weitestem Sinne, auch die Pyroxenite etc. umfassend) betrachtete, konnte er natürlich nicht die

---

[1] Z. B. in *Dölter's* auf so vielen mühsamen Beobachtungen fussender Zusammenstellung «Über die Eruptivgebilde von Fleims» (l. c. 1876) findet man folgende Bemerkung über die Monzonite und die Melaphyre: «Eine Erklärung der eigenthümlichen Erscheinung zu geben, warum zur Triaszeit ein so mit dem Habitus älterer Gesteine behaftetes Gestein noch zu Tage treten konnte, ist sehr schwierig, besonders wenn man berücksichtigt, dass kurz darauf Gesteine demselben Eruptionscentrum entströmen, die in ihren Tuffbildungen und petrographischer Ausbildung etc. wieder vollkommen an die jüngeren Gesteine erinnern». In der That kein Fortschritt seit De Lapparent's Arbeit in 1864, zwölf Jahre früher!

[2] Cfr. *W. C. Brögger:* «Lagfølgen paa Hardangervidda». Kristiania 1893. S. 50—53; 133.

Ansichten älterer Verfasser von einem directen *genetischen* Zusammenhang zwischen den basischen «Monzoniten» (seinen «Augit-Monzoniten», Augitfelsen etc.) und seinen «Melaphyren» theilen.

Vom Rath (1875) hat eben so wenig als *von Moisisovics* (1879) die Frage über die genetischen Beziehungen der Pyroxenite und der übrigen basischen Grenzfaciesbildungen der Monzonite zu den basischen Erguss- und Gang-Gesteinen näher berührt. Auch aus *Reyer's* Darstellung ist für diese Frage keine Belehrung zu holen.

Lemberg hat zwar nicht die uns hier vorliegende Frage speciell aufgenommen; dagegen hat er gelegentlich seiner Untersuchungen über die chemischen Gesteinsumwandlungen bei der Contactmetamorphose eine bedeutende Anzahl Analysen von sowohl gangförmigen «Melaphyrgesteinen» als auch von basischen Grenzfaciesbildungen der Monzonite geliefert, welche ein schätzenswerthes Material beim Vergleich der *chemischen* Zusammensetzung der beiden Gesteinsgruppen abgeben.

Unter den von *Lemberg* mitgetheilten «Melaphyr»-Analysen beziehen sich die meisten auf stark veränderte Gesteine mit hohem Gehalt an CO_2 und mit hohem Glühverlust; diese konnten natürlich beim Vergleich nicht benutzt werden.

Es wurden demnach nur solche Analysen berücksichtigt, bei welchen der Glühverlust höchstens ca. 2.5 % betrug. Mit dieser Beschränkung restirten nur Ganggesteine von Canzacoli, Sacinathal, Forno und Monzoni (Gang in Kalkstein); nur lässt sich allerdings nach den vorliegenden Erläuterungen nicht bestimmt sagen, ob diese Gänge den prägranitischen basischen Eruptionen angehören, welche nach der oben aufgestellten Vermuthung genetisch mit den basischen Grenzfaciesgesteinen der Monzonite zusammengehören und mit diesen chemisch übereinstimmen sollten, — oder ob sie vielleicht jüngere, postgranische Gänge sind. Nach unseren Dünnschliffen der Gänge von Forno sollten jedenfalls einige der zahlreichen Gänge dieser Gegend am wahrscheinlichsten ältere Gänge sein; die von uns untersuchten Proben zeigen keine Übereinstimmung mit den camptonitischen Gängen, welche den Granit von Mulatto durchsetzen, *können* also sehr wohl älter als diese sein. Die von *Lemberg* analysirten Proben von Canzacoli gehörten zu Apophysen des grossen «Melaphyrganges», welcher nahe der Syenitgrenze in den umgewandelten Schichten auftritt; eine ausführliche Beschreibung dieses Ganges (mit Erwähnung der älteren Litteratur) findet sich bei *vom Rath* (Z. d. deutsch. geol. Ges. 1875, S. 397–401); sowohl *v. Cotta* als *De Lapparent* betrachteten diesen Gang mit seinen Apophysen geradezu als Ausläufer des «Monzonits» und *v. Rath* scheint selbst diese Ansicht nicht bestreiten zu wollen.

Als makroskopisch bestimmbare Bestandtheile giebt *Lemberg* Plagioklas und Augit an. Dagegen giebt *Dölter* (*Tschermak's* min. Mitth. 1875, S. 306) von den kleinen Melaphyrgängen nahe des Steinbruches an, dass ihr Gestein ein «Hornblende-Melaphyr» mit reichlich «brauner, deutlich pleochroitischer Hornblende in der Grundmasse», also wohl ein Camptonit ist.

Es muss nun hier allerdings bemerkt werden, dass es ja sehr möglich ist, dass es sowohl ältere, prägranitische, als jüngere, postgranitische camptonische Gänge bei Predazzo und am Monzoni giebt; es würde dies mit der Erfahrung von dem Kristianiagebiet stimmen, wo die meisten basischen Ganggesteine mit brauner Hornblende (Camptonite und Proterobase) zwar zu den ältesten Eruptionen der ganzen Eruptionsepoche gehören, während umgekehrt doch auch unter den jüngsten, postgranitischen Ganggesteinen jedenfalls Proterobase mit reichlich brauner Hornblende, die sich nicht von den älteren Proterobasen unterscheiden lassen, ganz häufig sind. Es wäre sehr wohl möglich, ja vielleicht sogar wahrscheinlich, dass in Südtyrol dasselbe der Fall sei.

Wie dem sei, lässt sich wohl nur durch neue Specialuntersuchungen feststellen. Es ist jedenfalls wahrscheinlich, dass ein Theil der von *Lemberg* analysirten Gang-«Melaphyre» den älteren basischen Eruptionen entspricht.

Sicher ist es, dass die chemische Zusammensetzung der von Lemberg analysirten «Melaphyr»-Vorkommen derjenigen der basischen Grenzfaciesbildungen so nahe entspricht, dass es recht auffallend wäre, wenn diese nahe Übereinstimmung nur zufällig sein sollte, wie aus folgenden nach Lemberg's Analysen zusammengestellten Tabellen hervorgeht.[1]

Analysen von basischen Gängen (sog. «*Melaphyren*», *Dölters*) **von Canzacoli, Sacinathal, Forno, Monzoni. Nach Lemberg.**

I «Melaphyr»; Gang in Dolomit; Canzacoli; *Lemberg*; Z. d. deutsch. geol. Ges. 1872, S. 220.

II «Melaphyr»; Gang in Dolomit; Canzacoli; *Lemberg*; ib. S. 218.

III «Melaphyr»; Gang in Kalkstein; Monzoni (am Wege vom Pellegrin-Thal nach Toal della foglia); Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1877, S. 496.

[1] Was die Zusammenstellung der Analysen der basischen Monzonitfacies-Gesteine betrifft, so muss bemerkt werden, dass sowohl die unvollständige Analyse von *Delesse* als die ultrabasische Analyse von *Konya* nicht berücksichtigt wurden.

IV «Melaphyr»; Gang in Dolomit; Canzacoli; *Lemberg;* Z. d. deutsch. geol. Ges. 1872, S. 216.

V «Melaphyr»; Gang Forno; *Lemberg;* ib. 1877, S. 496.

VI «Melaphyr»; Gang Sacinathal, Weg nach Sforzella; *Lemberg;* ib. 1877, S. 487.

VII «Melaphyr»; Gang Forno; *Lemberg;* ib. 1877, S. 497.

VIII «Melaphyr»; Gang Sacinathal, Weg nach Sforzella; *Lemberg;* ib. 1877, S. 486.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Mittel
SiO_2 . .	51.23	50.23	49.94	49.07	48.72	48.38	48.34	47.21	49.14
Al_2O_3 .	16.84	17.14	17.09	15.84	17.65	15.30	18.49	18.18	17.06
Fe_2O_3 .	10.96	8.47	6.13	10.52	9.81	11.08	10.34	10.17	9.68
MgO . .	5.07	5.19	7.36	5.77	. 6.43	5.65	4.83	3.75	5.51
CaO . .	8.77	10.99	14.52	8.21	11.50	10.00	9.31	12.16	10.81
Na_2O .	2.34	3.05	2.57	2.46	2.02	2.25	2.14	2.95	2.47
K_2O . .	3.28	2.81	0.62	5.55	1.62	4.49	1.29	3.25	2.86
H_2O . .	1.32	1.96	2.27	2.19	2.18	2.00	2.62	1.83	2.04
CO_2 . .	—	—	—	—	—	—	1.17	—	—
	99.81	99.84	100.50	99.61	99.93	98.65	98.53	99.45	99.57

Analysen von basischen Grenzfaciesbildungen und Gängen des Monzonits von Canzacoli. Nach Lemberg.

I Basische Facies von Monzonit; Mitte eines Ganges, Canzacoli; *Lemberg;* Z. d. deutsch. geol. Ges. 1872, S. 203.

II Basische Facies von Monzonit; nahe der Grenze; Vesuvianbruch Canzacoli; *Lemberg;* ib. S. 201.

III Basische Facies von Monzonit; feinkörnig; am Fuss des Canzacoli; *Lemberg;* ib. S. 192.

IV Basische Facies von Monzonit; 1 Meter von der Grenze gegen Predazzit; *Lemberg;* ib. S. 211.

V Basische Facies von Monzonit; feinkörnig; am Fuss des Canzacoli; *Lemberg;* ib. S. 192.

VI Basische Facies von Monzonit: Mitte eines Ganges; Canzacoli; *Lemberg;* ib. S. 209.

Vergleiche auch die Analyse von *Delesse* (Études sur le métamorphisme etc.), der jedoch keine getrennte Bestimmung der Alkalien mitgetheilt hat, weshalb seine Analyse hier unberücksichtigt ist.

	I	II	III	IV	V	VI	Mittel
SiO_2	51.15	50.43	49.40	48.30	48.15	46.99	49.07
Al_2O_3	13.08	10.21	16.77	18.42	15.51	19.31	15.55
Fe_2O_3	9.85	11.57	12.71	10.56	14.46	13.27	12.07
MgO	5.04	5.58	4.49	5.00	5.93	4.18	5.04
CaO	13.72	15.10	9.25	10.03	11.44	8.68	11.37
Na_2O	1.98	1.48	2.77	3.10	1.94	2.85	2.35
K_2O	4.08	3.70	2.57	3.27	1.41	2.79	2.99
H_2O	0.83	0.87	1.93	1.86	1.29	1.93	1.45
CO_2	—	0.24	—	—	—	—	—
P_2O_5	0.60	0.70	—	—	—	—	(0.65)
	100.28	99.88	99.89	100.54	100.13	100.00	100.54

Die Zusammenstellung der Mittel beider Analysenserien zeigt nur geringe Differenzen:

	Mittel I	Mittel II	Differenz
SiO_2	49.14	49.07	+0.07
Al_2O_3	17.06	15.55	+1.51
Fe_2O_3	9.68	12.07	—2.39
MgO.....	5.51	5.04	+0.47
CaO	10.81	11.37	—0.56
Na_2O	2.47	2.35	+0.12
K_2O	2.86	2.99	—0.13
H_2O	2.04	1.45	+0.59
P_2O_5	(nicht best.)	(0.65)	
	99.57	100.54	

Der einzige bemerkenswerthe Unterschied liegt im Verhältniss der Eisenoxyde und der Thonerde, indem die Grenzfaciesbildungen der Monzonite relativ reicher an Eisenoxyden und entsprechend ärmer an Thonerde sind.

Eine derartige Übereinstimmung beweist nun allerdings nicht den oben vermutheten genetischen Zusammenhang der Gang-«Melaphyre» mit den Grenzfaciesbildungen der Monzonit-Gesteine; sie ist aber offenbar eine Stütze dieser Auffassung.

Von den sicher prägranitischen *Decken* liegen nur wenige brauchbare Analysen hinreichend frischer Gesteine vor. Wir können nur die folgenden berücksichtigen, nämlich eine Analyse von Herrn *Szameit*,[1] eine zweite von *G. vom Rath*[2] und eine dritte Analyse von *Petersen*,[3] alle drei vom Mulatto.[4]

Die Analyse *Szameit's*, zusammengestellt mit einer der Monzonit-Analysen vom Sacinathal (nach *Lemberg*) und die Analyse *vom Rath's* verglichen mit einer Analyse einer feinkörnigen Monzonitfacies von Canzacoli (nach *Lemberg*), zeigt die folgende Tabelle (die Eisenoxyde zum leichteren Vergleich durchgehends als Fe_2O_3 berechnet):

	I Melaphyr, Mulatto. Szameit.	II Monzonit, Sacinathal. Lemberg.	III Melaphyr, Mulatto. vom Rath.	IV Monzonit-facies Canzacoli. Lemberg.	Mittel von I und III	Mittel von II und IV
SiO_2	52.95	52.53	51.25	51.15	52.10	51.84
Al_2O_3	19.25	19.48	14.00	13.08	16.62	16.28
Fe_2O_3 . . .	9.85	11.07	16.89	9.85	13.37	10.46
MgO	4.12	1.53	3.81	5.04	3.96	3.29
CaO	9.12	6.61	7.79	13.72	8.49	10.16
Na_2O	2.09	2.71	2.44	1.98	2.26	2.21
K_2O	2.42	3.17	3.54	4.08	2.98	3.62
H_2O	0.71	2 34	1.07	0.83	0.84	1.58
CO_2	0.34	—	—	—	—	—

[1] In *Tschermak:* «Die Porphyrgesteine Österreichs», (1869), S. 127.

[2] Verh. d. niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde, Bonn 1863, B. 20, S. 27.

[3] Journ. f. prakt. Chemie, N. F. B. 23, S. 408 (1881).

[4] Eine Analyse von «Melaphyr» von Val Gordone (Sacina) von *Wolff*, in *Tschermak:* «Porphyrgesteine Österreichs», sowie zwei Analysen von «Augitporphyr» (von Mulatto, von *Holecek*, und von St. Christina, Grödner Thal, von *Pawel*), ebenfalls in *Tschermak's* «Porphyrgesteine Österreichs» sind alle zu wenig frisch, um zum Vergleich benutzt zu werden, indem sie alle zwischen 3 und 5 % H_2O und CO_2 enthalten.

Wie aus dieser Zusammenstellung zu sehen, ist der Unterschied der Zusammensetzung der beiden Mulatto-Melaphyre unter sich grösser als die Differenzen jedes derselben von monzonitischen Tiefengesteinen mit entsprechendem SiO_2-Gehalt.

Es scheint somit durch diese analytischen Daten die oben gemachte Annahme bestätigt, dass ein wesentlicher Theil der basischen Ergussgesteine in den Umgebungen der Fleimser- und Fassa-Thäler auf Auffressung der ältesten basischen Differentiationsprodukte des Monzonitmagmas bezogen werden können.

Eine weitere Bestätigung dieser Auffassung scheint uns die Analyse *Petersen's* von dem Mulatto-Gestein zu liefern. Diese Analyse zeigt, dass unter den deckenförmigen Eruptivgesteinen des Mulattogipfels Gesteine mit sehr verschiedener Acidität vorhanden sind, was gewiss auch mit anderen Deckenvorkommen der Süd-Tyroler «Melaphyre» der Fall sein dürfte. Das von *Petersen* analysirte Gestein ist nun nach der Beschreibung ziemlich unzweifelhaft einer der am Mulattogipfel nach der Südseite hin herrschenden *Plagioklasporphyrite;* es wird nämlich beschrieben als ein Gestein mit porphyrartiger Structur mit Einsprenglingen von Plagioklas und Olivin in einer dunkelbläulichgrünen Grundmasse von Feldspäthen, Pyroxen, Magnetit und reichlich Glas.

Die Übereinstimmung der Zusammensetzung dieses Gesteins mit dem chemischen Mittel der normalen Monzonitgesteine von Predazzo ist nun ganz auffallend.

	Plag.-Porphyrit, Mulatto.	Mittel von Monzoniten.	Differenz.
SiO_2	55.02	55.88	—0.86
TiO_2	0.40	(nicht best.)	—
Al_2O_3	21.72	18.77	+2.95
Fe_2O_3	7.39[1]	8.20	—0.81
MgO	1.83	2.01	—0.18
CaO	6.77	7.00	—0.23
Na_2O	2.72	3.17	—0.45
K_2O	3.41	3.67	—0.26
H_2O	0.40	1.25	—0.85
P_2O_5	0.37	(nicht best.)	—
BaO, CuO, Cl, CO_2, S	Spur	—	—
	100.03	99.95	

[1] Gefunden in der Analyse: 2.29 Fe_2O_3 und 4.53 FeO.

Der einzige beträchtliche Unterschied ist hier wieder, wie beim Vergleich der basischeren Gang- und Ergussgesteine mit den basischen Faciesbildungen der Monzonite, dass die Tiefengesteine relativ ärmer an Thonerde, reicher an Eisenoxyden sind. Dieser Unterschied ist jedoch nicht bedeutend, um so mehr als *v. Hauer's* Analyse des Monzonits von Malgola einen ebenso hohen Al_2O_3-Gehalt (22.11 %) zeigte.

Es wurde schon oben nachgewiesen, dass sowohl der Monzonit des Mulatto als auch wenigstens der gewöhnliche herrschende Plagioklasporphyrit des Mulattogipfels beide *älter* als der Granit sind Da sie nun auch chemisch übereinstimmen, ist kein Grund, daran zu zweifeln, *dass die prägranitischen Ergussgesteine des Mulattogipfels aus monzonitischem Magma stammen.* Sie sind die rasch erstarrten superfusiven Aequivalente des in der Tiefe zu Monzonit auskrystallisirten Magmas.[1]

In ganz analoger Weise sind nun nach meiner Auffassung die basischeren Ergussgesteine triadischen Alters in den Umgebungen des oberen Theils des Fassathals etc. in Südtyrol ebenfalls superfusive Aequivalente der den basischen Monzonitfaciesbildungen entsprechenden, älteren triadischen Magmaaufpressungen, welche als Tiefenfacies nur durch spärliche Relicte der Grenzfaciesbildungen der Monzonitmassen bei Monzoni und Predazzo repräsentirt sind, indem wahrscheinlich ihre Hauptmasse in höheres Niveau oder selbst bis zur Oberfläche aufgepresst wurde, ein Verhältniss, welches in ganz entsprechender Weise auch im Kristianiagebiet wiederkehrt.

Es verdient in dieser Beziehung auch an die Bemerkungen[2] von *E. von Moisisovics* über das absolute Alter der triadischen Eruptivgesteine des Südtyrols erinnert zu werden.

Von Moisisovics macht speciell darauf aufmerksam, dass die Hauptmasse der basischen Laven und Tuffe im nördlichen und östlichen Theile des triadischen Eruptivgebietes unmittelbar über den Buchensteiner Schichten lagert. Diese Laven müssen daher — nach seiner Auffassung — älter sein als die Eruptivstöcke am Monzoni und bei Predazzo. Diese sollten dagegen nach seiner Auffassung die jüngeren «Augitporphyrlaven» und Gänge (welche selbst in Wengener-Schichten abgesetzt sind) geliefert haben. «Die beiden Eruptionsstellen von Fassa und Fleims würden daher erst am Ende der vulcanischen Thätigkeit entstanden sein und bloss das Material zu den obersten Schichten des

[1] Es muss hier nebenbei bemerkt werden, dass auch *O. Lang* auf eine «Gauverwandtschaft» der Monzonite mit den Melaphyren Tyrols aus den Analysen geschlossen hat, ohne jedoch einen näheren Beweis zu liefern (Tschermak's m. & petr. Mitth. B. 13, S. 165).

[2] «Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien», S. 391—393.

Laven- und Tuffsystems und zu den sedimentären Wengener Tuffsandsteinen geliefert haben» (l. c. S. 393).

Obwohl die Beweisführung, welche *v. Moisisovics* für diese seine Auffassung mitgetheilt hat, vielleicht jetzt etwas zweifelhaft erscheinen dürfte, mag doch wohl das Hauptresultat — dass in Süd-Tyrol unterschieden werden muss zwischen basischen Laven, die zum grossen Theil *älter* sind als die zugänglichen bekannten Monzonitstöcke, und anderen mit diesen wahrscheinlich *gleichzeitigen* basischen Laven — richtig sein.

Diese Auffassung wird, wie mir scheint, auch durch die Beobachtungen von Miss *M. Ogilvie*[1] gestützt, obwohl ihre Ansichten sonst in mehreren Beziehungen von denen von *v. Moisisovics* abweichen. Nach Miss *Ogilvie* sind die von *v. Moisisovics* und anderen als Lavendecken aufgefassten Eruptivgesteine der Schichtserie Südtyrols nur zum Theil (obwohl zum wesentlichen Theil) als solche mit den Schichten gleichzeitige Bildungen zu erklären; zum Theil sind sie aber deutlich *intrusive Lagergänge*, deren Alter nicht sicher festgestellt werden, und *vielleicht* selbst jünger als Trias (?) sein kann. Sie hat solche Gänge und Intrusivmassen (begleitet von deutlicher Contactmetamorphose) auch in den Cassianer Schichten und selbst im Schlern-Dolomit beobachtet.[2] Wenn es nun richtig wäre, dass die Tiefengesteine am Monzoni und bei Predazzo (in Mulatto, Malgola etc.) thatsächlich jünger als die Hauptmasse der basischen Südtyroler Laven sind, wofür nach meiner Ansicht alle Wahrscheinlichkeit spricht (sie sind jedenfalls jünger als die älteren oberhalb der Buchensteiner Schichten ausgewälzten Laven), dann lässt sich nicht mehr, wie früher gewöhnlich, behaupten, dass die Eruptionen der Monzonite und Granite bei Predazzo (und am Monzoni) der Zeit der Wengener Schichten angehören. Sie *können*, wie Miss *Ogilvie* bemerkt hat, jünger und sogar viel jünger sein. Doch ist es wohl, mit Rücksicht auf die nahe petrographische Verwandtschaft der Eruptivgesteine des Eruptivgebietes wahrscheinlich, dass sie noch von triadischem Alter sind. Es wäre dann wohl zunächst daran zu denken, dass das Aufpressen der Magmen der Tiefengesteine bei Predazzo und Monzoni, wie Miss *Ogilvie* auch angedeutet hat, *auf den früheren Theil der Raibler-Zeit* zu beziehen wäre.

Die *postgranitischen* basischen Gang- (und Erguss-?) Gesteine, welche z. B. in Mulatto und wahrscheinlich auch sonst in den Umgebungen der

---

[1] Siehe Miss *M. Ogilvie:* «Geology of the Wengen and St. Cassian strata in southern Tyrol»; Quart. journ. of the geol. soc. London; Vol. 49, 1893; und «Coral in the dolomites»; Geol. Mag. 1894.

[2] Auch *Rothpletz* zeichnet in seinem Profil Gänge von «Melaphyr» durch «Schlerndolomit».

Fleimser und Fassa-Thäler auftreten, sind dann wohl auch kaum viel jünger.

In Zusammenfassung des obigen sollten wir also folgende Reihen von basischen, triadischen, superfusiven (und Gang-)Gesteinen in Süd-Tyrol unterscheiden können:

1 a. Die ältesten Decken und Gänge (Augitporphyrite etc), welche schon von der Zeit der Buchensteiner-Schichten ab aufgepresst wurden, und übergehend in

1 b. etwas jüngere basischere Laven und Gänge, Aequivalente der basischen Faciesbildungen der Monzonite und dieser selbst;

2. Die jüngsten basischen Gänge (zum grossen Theil Camptonite) und Decken (?), jünger als der Granit in Mulatto.

Altersbeziehungen der rothen „Orthoklasporphyre" Dölters zu den übrigen Eruptivgesteinen.

«Da «Melaphyrgänge» bei Predazzo und am Monzoni recht oft mit Gängen von orthoklasreichem Gestein — gewöhnlich Liebeneritporphyr — vergesellschaftet sind, liegt der Gedanke wohl nahe, genetische Beziehungen zwischen beiden anzunehmen, doch lassen sie sich zur Zeit kaum andeuten».

So schreibt *Lemberg* im Jahre 1877 (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1877, S. 487); wenn er jetzt geschrieben hätte, würde er sich über diese genetischen Beziehungen bestimmter haben ausdrücken können, er hätte die basischen «Melaphyr»-Gänge und die sauren, an Fe-Oxyde armen rothen Gänge als *«complementäre Gänge»*, durch Differentiation aus einem gemeinsamen Magma entstanden, deuten können.

Es ist auch aus mehreren Umständen, wie wir unten nachweisen wollen, wahrscheinlich, dass eine grosse Anzahl der rothen Gänge der «Orthoklasporphyre» *Dölter's* am Monzoni und bei Predazzo wirklich complementäre Gänge zu den basischen, zusammen mit ihnen auftretenden Gängen darstellen.

Dölter theilte nicht diese Auffassung *Lemberg's* von einem genetischen Zusammenhang zwischen den jüngsten Melaphyrgängen und den Orthoklasporphyrgängen; im Gegentheil charakterisirt er den Orthoklasporphyr als «ein durchaus selbständiges Gestein»,[1] obwohl er selbst mehrere Beispiele eines Zusammenvorkommens mit «Melaphyr», (namentlich am Mulatto) erwähnt.

[1] Sitzungsber. d. Wien. Acad. Math. Nat. Cl. 1876, B. 74, S. 876.

Von Richthofen hatte bei hierher gehörigen Ganggesteinen zwischen «Porphyrit» und «Syenitporphyr» unterschieden; *Dölter* fand, dass beide «Orthoklasporphyre» nicht wesentlich verschieden sind.

Einige dieser Gänge führen, wie bekannt, Einsprenglinge von sog. «*Liebenerit*», einer in hexagonalen oder jedenfalls scheinbar hexagonalen Krystallen (∞ P und o P) ausgebildeten Pseudomorphose von Kaliglimmer nach *Nephelin* (oder nach *Cordierit*[1]); andere führen keinen Liebenerit, sondern nur Orthoklaseinsprenglinge, sind aber trotzdem nach *Dölter* nicht wesentlich verschieden.

Die letzteren führen nach ihm auch bisweilen Quarzkörner. Beide Arten, «die Liebenerit-Orthoklas-Porphyre» und «die Orthoklas-Porphyre» erscheinen nach *Dölter* «räumlich getrennt». Ferner ist nach *Dölter* zu bemerken, dass seine Orthoklas-Porphyre überhaupt nur im Fleimsergebiet (Monzoni einschliesslich), dagegen nicht in den Fassaner Eruptivbildungen vorkommen.

Von hierher gehörigen Gang-Gesteinen liegt eine ziemliche Anzahl chemischer Analysen vor. Schon nach diesen zu urtheilen, kommt es sehr wahrscheinlich vor, dass unter dem Sammelnamen «Orthoklasporphyr» verschiedene Gesteine zusammengefasst sind, welche nicht *direct* mit einander zu thun haben.

Zuerst bemerken wir, dass einige Analysen eine sehr saure Zusammensetzung aufweisen, und zwar *eine Mischung, welche genau derjenigen des Turmalingranits des Mulatto entspricht.* Dies ist namentlich der Fall mit einer Analyse des von *Dölter* erwähnten «Orthoklasporphyrs» von Cornon, welcher hier einen 1 Meter mächtigen Gang in einem Melaphyrgang bildet (bei dem Satteljoch, wo der Weg von Predazzo nach Stava führt;[2] dieser Gang wurde von *K. v. Hauer* analysirt.[3] Ziemlich sicher ist es derselbe Gang, welcher schon früher von *Lemberg*[4] beschrieben und analysirt wurde; dieser bezeichnet den Gang geradezu als «eine *Granitader*» («im Dünnschliff: Quarz, Orthoklas, sehr wenig Glimmer und Plagioklas»), welche, 1 Meter breit, sich unmittelbar an die eine Seite eines «Melaphyrganges» anlegt.

Die beiden Analysen zeigen, verglichen mit der Analyse *Kjerulf's* von dem rothen Turmalingranit von Predazzo,[5] folgende Zusammensetzung:

---

[1] Siehe z. B. *Lemberg*, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1877, S. 494.
[2] *Dölter*, in Sitzungsber. d. W. Acad. 1876, M. Nat. Cl., B. 74, S. 870.
[3] Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1875, S. 332.
[4] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1877, S. 487.
[5] «Das Christiania Silurbecken». Kristiania 1855, S. 6.

	Granitader von Cornon.			Granit, Predazzo; Kjerulf.
	Lemberg.	K. v. Hauer.	Mittel.	
SiO_2	70.71	70.09	70.40	70.73
Al_2O_3	14.59	15.55	15.07	14.16
Fe_2O_3	2.70	4.02	3.36	3.63 [1]
MgO	0.47	0.41	0.44	0.66
CaO	0.39	0.57	0.48	1.03
Na_2O	3.34	2.94	3.14	2.54
K_2O	6.87	5.82	6.34	5.37
H_2O	0.99	0.61	0.80	1.10
	100.06	100.01	100.03	

Diese Übereinstimmung ist, wie man sieht, eine so nahe, dass es wohl nicht unberechtigt sein dürfte, die betreffende Granitader ganz einfach als einen Apophysengang des Predazzogranits anzusehen. Der Abstand von seiner Fundstelle ist nach Dölters Karte[2] bis zur Granitgrenze nur ca. 3 Kilometer; im Kristianiagebiet finden sich unzweifelhafte Apophysengänge von Quarzporphyr in viel grösserem Abstand von der Grenze des zugehörigen Granits, z. B. bei Holmestrand.

Ähnliche quarzführende rothe Gänge finden sich bei Predazzo mehrere; selbst von Monzoni (vom nördlichen Abhang des Pesmedaberges) erwähnt *Dölter* einen quarzführenden Gang mit grossen rothen Einsprenglingen von Orthoklas, daneben vereinzelte Quarzkörner und Hornblendenadeln. «Dieses Gestein hat äusserlich manche Ähnlichkeit mit dem Granit von Predazzo», fügt *Dölter* hinzu.[3]

Es scheint mir nach dem obigen wahrscheinlich, dass ein Theil der quarzführenden rothen Gänge von der Predazzo-Gegend ganz einfach aplitische oder porphyrische Granitapophysen (Aplite, Quarzporphyre) sind.

Mehrere Verfasser haben bemerkt, dass die Grenzpartien des Granits bei Predazzo stellenweise weniger sauer als das Hauptgestein sind.

---

[1] Von *Kjerulf* als 3.23 FeO berechnet; hier zum Vergleich als Fe_2O_3 angeführt.

[2] Sitzungsber. d. Wiener Acad. 1876.

[3] Wenn seine Beobachtung von *Nephelin* (zusammen mit Quarz?) richtig ist, kann *dies* Gestein doch kaum etwas mit dem Predazzogranit gemein haben. Vielleicht ist jedoch die Nephelinbestimmung zweifelhaft.

Dieselbe Beobachtung haben wir auch gemacht (so z. B. an mehreren Stellen längs der Grenzfläche des Granits vom nördlichen Fuss der Malgola). Es wäre daher immerhin möglich, dass auch einige der etwas weniger sauren «Orthoklasporphyrgänge» noch als Granitapophysengänge aufgefasst werden könnten.

So z. B. das von *K. v. Hauer* analysirte Gestein von Canzacoli (l. c. S. 332), welches, abgesehen von dem etwas geringeren SiO_2-Gehalt (und höheren Gehalten an Eisenoxyde und Natron) ziemlich gut mit dem Gestein von Cornon übereinstimmt.

Die Hauptmasse der «Orthoklasporphyrgänge» kann aber ganz sicher nicht als granitische Apophysengänge (aschiste Gänge) angesehen werden; dafür sind sie bei weitem zu basisch, obwohl die starke Zersetzung, welche sie durchgehends erlitten haben, es kaum erlaubt, die ursprüngliche Zusammensetzung sicher zu ermitteln.

In der folgenden Tabelle sind die Analysen, welche sich auf hierher gehörige Ganggesteine beziehen, zusammengestellt; in allen Analysen ist der angegebene CO_2-Gehalt mit entsprechender Menge von CaO als $CaCO_3$ angeführt, wodurch der Grad der Zersetzung besser hervortritt. Die wichtigsten Zersetzungsprodukte sind Kalkspath, Kaliglimmer, Chlorit, Eisenoxydhydrat (und nach *Lemberg* Zeolithe).

	I	II	III	IV	V	VI	Mittel
SiO_2	59.17	56.71	55.54	54.28	53.64	52.07	55.23
Al_2O_3	19.73	20.98	23.00	21.56	22.56	22.84	21.78
Fe_2O_3	—	2.60	2.65	4.97	2.59	3.35	3.01
FeO	1.71	—	--	—	—	--	—
MgO	0.40	0.79	0.62	1.20	0.27	1.13	0.73
CaO	0.71	1.07	2.00	0.04	0.81	1.80	1.07
Na_2O	3.54	3.71	6.25	1.90	7.09	0.84	3.89
K_2O	4.03	8.65	5.66	7.85	5.86	8.95	6.83
H_2O	3.40	5.00	5.24	3.48	5.22	6.64	4.82
$CaCO_3$	5.73	?	?	3.64	2.50	0.46	3.08
	98.43	99.51	100.96	98.92	100.52	98.08	100.44

I «Liebeneritporphyr»; Boscampo; *Th. Kjerulf*, «Christiania Silurbecken, S. 14.

II «Liebeneritporphyr»; Monzoni; *Lemberg*, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1877, S. 491—492.

III «Liebeneritporphyr» («Brauner Porphyr»); Boscampo; *Lemberg*, ib. 1877, S. 492 (NB. umgerechnet).

IV «Liebeneritporphyr» («Rother Porphyr»); Boscampo; *Lemberg*, ib. 1877, S. 493.

V «Liebeneritporphyr» («Brauner Porphyr»); Boscampo; *Lemberg*, ib. 1877, S. 492.

VI «Liebeneritporphyr» («Violetbrauner Porphyr»); Boscampo; *Lemberg*, ib. 1877, S. 492.

Der Alkaligehalt ist in diesen Gesteinen ungewöhnlich hoch; dagegen ist der Gehalt an MgO und Eisenoxyden gering. Berechnet man das Mittel ohne Rücksicht auf H_2O und CO_2 auf 100 ausgeglichen, erhält man: SiO_2 58 59, Al_2O_3 23.10, Fe_2O_3 3.19, MgO 0.79, CaO 2.96, Na_2O 4.12, K_2O 7.24 = 100.00 mit 11.36 % Alkalien.

Die chemische Mischung dieser Gänge erinnert durch ihre Armuth an MgO und Fe-Oxyden und durch den Reichthum an Al_2O_3 und Alkalien sehr an die an dunklen Mineralien armen, feldspathreichen Ganggesteine, von welchen im Kristianiagebiet so viele Typen als complementäre Differentiationsprodukte zu basischen Gängen auftreten, namentlich an die auf Gran so massenhaft zusammen mit Camptoniten auftretenden *Bostonite*, (nur dass diese, wie die meisten Gesteine im Kristianiagebiete, Na_2O-reiche Gesteine sind). Ähnliche Differentiationsprodukte begleiten die Camptonite bei amerikanischen Vorkommen und zwar hier relativ reicher an K_2O als an Na_2O. Ein Vergleich mit dem Mittel von zwei Bostonitanalysen von Champlain Valley (nach *Kemp*), auf dieselbe Weise frei von H_2O und CO_2 berechnet, zeigt:

	Mittel von «Liebeneritporphyren».	Mittel von amerikanischen Bostoniten.
SiO_2	58.59	60.73
Al_2O_3	23.10	21.00
Fe_2O_3	3.19	3.83
MgO	0.79	0.79
CaO	2.96	4.44
Na_2O	4.12	4.52
K_2O	7.24	4.69
	100.00	100.00

Die Analogie ist, wie man sieht, recht bedeutend.

Nun ist es bei den genannten norwegischen und amerikanischen Vorkommen gewiss unzweifelhaft, dass die Bostonite und die Camptonite complementäre diaschiste Gänge sind. Es liegt dann sehr nahe, auch für die sogenannten «Liebeneritporphyre» bei Predazzo und Monzoni eine analoge Beziehung zu den mit denselben zusammen auftretenden Camptonit-Gängen anzunehmen.

Es wurde oben erwähnt, dass schon *Lemberg* auf das häufige Zusammenvorkommen der Gänge der «Liebeneritporphyre» mit sogenannten «Melaphyrgängen», welche, wie wir jetzt wissen, nichts weiter als Gänge von Camptoniten oder mit Camptoniten verwandten Gesteinen sind, aufmerksam gemacht hat. So ist das Verhalten bei Boscampo an dem N.O.-Fuss der Malgola, ebenso am S.O.-Abhang des Mulatto, ebenso bei Canzacoli, Sforzella, Monzoni. Bisweilen füllen Camptonite und Liebeneritporphyre sogar dieselbe Spalte.

Ein weiterer Beweis für diese Auffassung der Liebeneritporphyrgänge als diaschiste Gänge, welche sich zu den Camptonitgängen als mit den Bostoniten analoge complementäre Gänge verhalten, ist eine Beobachtung an Material des «braunen Porphyrs» (Analyse III oben) von Boscampo.

Dünnschliffe dieses Gesteins zeigten nicht selten Einsprenglinge von *brauner basaltischer Hornblende* von genau derselben Beschaffenheit wie die Hornblende in den benachbarten Camptonitgängen.

Ganz entsprechend sind auch in manchen Bostoniten von Gran grosse Einsprenglinge (meistens schon pseudomorphosirt) von brauner Camptonithornblende vorhanden. Sie stammen in beiden Fällen aus einem so frühen Stadium der Differentiation, dass die beiden Theilmagmen der Camptonite und der Bostonite noch nicht örtlich getrennt waren, und sind bei anfangender Krystallisation des ausdifferenzirten Camptonitmagmas in das angrenzende (unterliegende) Bostonitmagma hineingesunken und nachträglich mit dem zuletzt aufgepressten Bostonit mitgerissen. Wie im Kristianiagebiet die Bostonite, sind auch in Südtyrol die Liebeneritporphyre *nach* den complementären Camptoniten heraufgedrungen. Im Tyroler Gebiet sind die rothen Porphyre deshalb die jüngsten Eruptionen.

Die Liebeneritporphyre sind somit, wie mir scheint, mit Recht als eine Art *Bostonitporphyre* aufzufassen.

Sie sind, wie die Analysen zeigen, etwas reicher an Alkalien als die norwegischen Bostonite; bedenken wir die nahe Verwandschaft der typischen Camptonite mit den alkalireicheren böhmischen Nephelin-

tephriten (z. B. von Kleine Priessen etc.), den Monchiquiten etc., liegt es nahe, in dieser Beziehung auch die Erklärung der Einsprenglinge von sogenanntem «Liebenerit» zu suchen. Es dünkt mir wahrscheinlich, dass diese, wie man in der Regel angenommen hat, wirklich als Pseudomorphosen von Kaliglimmer nach *Nephelin* (nicht nach Cordierit) aufzufassen sind. Wie sie jetzt vorliegen, als durch und durch zu Kaliglimmer umgewandelte Krystalle, dürfte eine sichere Entscheidung immerhin schwierig erreicht werden können. Messungsversuche scheiterten an ungenügenden Flächenreflexen, und das mir vorliegende Material gestattete auch auf andere Weise keine Lösung der Frage. Soviel mein Material eine Meinung erlaubte, scheint mir auch die beobachtete Flächencombination (fast immer nur erstes hexagonales Prisma und Basis) eher auf Nephelin als auf Cordierit zu deuten.[1]

Wenn es sich bestätigen sollte, dass der Liebenerit umgewandelter Nephelin ist, nehmen diese Bostonitporphyre in so fern eine eigenthümliche Stellung als «*Nephelin-Bostonitporphyre*» ein; sonst stimmen sie in anderen Beziehungen mit Bostoniten anderer Vorkommen gut überein. Auch die trachytoide Structur der Grundmasse kehrt entsprechend bei so manchen Bostoniten und Lindöiten von Gran wieder.

Nach *Reyer's* Darstellung sollten Liebeneritporphyre nicht nur als Gänge, sondern auch als über grössere Flächen ausgebreitete Ströme bei Predazzo vorkommen. Wir citiren folgendes nach *Reyer:*

«Der Strom 14 besteht aus einem hässlich zerklüfteten und bröckeligen schmutzig braun aufgelaufenen Feldspathgestein. Seiner Hauptmasse nach ist es Feldspathporphyr, beziehungsweise Aphanit. Grüne Körnchen von Liebenerit (umgewandeltem Nephelin) trifft man häufig» etc.

Auch die mit 19, 20 und 21 bezeichneten Partien der *Reyer*'schen Karte sind von ihm als Liebeneritporphyrströme aufgefasst; seine Beschreibung ist sehr lebhaft: «Da glaubt man wohl nicht einen triassischen Strom vor sich zu haben, vielmehr wird man erinnert an jene Bilder tertiärer steilwulstiger und sich gabelnder Trachytströme, welche uns *Hartung* und *Reiss* in ihren Reisewerken mittheilen».

Das ist nun alles schön geschrieben, — aber leider die reine Phantasie. Diese als Liebeneritporphyr bezeichneten Felder der *Reyer*'schen Karte sind weder Ströme, noch haben sie etwas mit Liebeneritporphyr zu schaffen. Die Felder 14, 19 und 20 sind nichts weiter als feinkörnige, porphyrisch ausgebildete *Grenzfaciesbildungen des Monzonits* und werden stellenweise, wie auch der gewöhnliche Monzonit

[1] Für Litteratur über Liebenerit siehe *Hintze,* Handb. d. Min. S. 871 (1892). Siehe auch *S. I. Thugutt,* Neues Jahrb. f. Min. B. B. IX, (1895), S. 617 ff.

sowohl von Camptonitgängen als von Liebeneritporphyrgängen durchsetzt. Wie es überhaupt möglich gewesen ist, die Gesteine dieser Grenzfaciesbildungen mit dem Liebeneritporphyr zu verwechseln, dürfte wohl Jedem, der sich etwas mit Petrographie beschäftigt hat, ganz unbegreiflich vorkommen, da selbst makroskopisch kaum eine entfernte Ähnlichkeit und bei der Beobachtung unter dem Mikroskop nicht die geringste Übereinstimmung vorhanden ist. Nur die lebhafteste Phantasie kann hier Analogien entdeckt haben, eine Phantasie, welche einen noch reizenderen Ausdruck in den prächtigen Schilderungen der Tektonik dieser «von den hohen Gehängen des Mulatto entsprungenen, überrollten, halberstarrten Lavaströme» gefunden hat. Nur schade, dass diese schönen Dichtungen auch nicht den geringsten Kern von Wahrheit enthalten. — Leider, leider! Als wir von den grünen Wiesen Viezenas auf diese so wenig entblössten muthmaasslichen Lavaströme am Südostabhange Mulatto's herabschauten, mussten wir wohl in Erinnerung an die malerischen Schilderungen *Reyer's* an das Wort Göthe's denken: «Natur und Kunst, sie scheinen sich zu fliehen».

In kurzer Zusammenfassung der obigen Darstellung sollte nach meiner Ansicht die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Monzoni und Predazzo in grossen Hauptzügen die folgende sein:

1. Die ältesten Eruptionen der Triaszeit in diesem Theil von Südtyrol sind durch basische Gang- und Ergussgesteine: *Melaphyre*, *Augitporphyrite*, *Plagioklasporphyrite*, *Mandelsteine*, *Tuffe* etc. repräsentirt.

2. Den späteren Eruptionen dieser basischen Gang- und Ergussgesteine entsprechen auch basische Tiefengesteine, von welchen jedoch nur relativ unbedeutende Massen als Grenzfaciesbildungen (wesentlich *Pyroxenite*, übergehend in Gabbrodiabase, Monzonite etc.) etwas saurerer Gesteine aufbewahrt sind.

3. Diese saureren Gesteine, wesentlich *Monzonite* (lokal mit Facies von Augitsyenit (?), Augitdiorit etc.) sind von intermediärer Mischung und gehören einer selbständigen Gesteinsreihe, der Serie der Orthoklas-Plagioklas-Gesteine an. Ihre Mischung ist als Ergussgesteine durch gewisse *Plagioklasporphyrite* (Labradorporphyrite?) der Decken des Mulatto etc. repräsentirt.

4. Jünger als die Monzonite und die ihnen in Zeit und Mischung entsprechenden Ergussgesteine sind rothe *Granite* (Biotitgranite oder Granitite, mit Grenzfacies von Turmalingranit etc.) bei Predazzo. Vielleicht entsprechen dem Granit, ausser kleine Adern von Aplit etc. an der unmittelbaren Grenze, auch in grösserer Entfernung Gänge von Quarzporphyren, welche früher mit den sogenannten Liebeneritporphyren zusammengestellt waren.

5. Die jüngsten Eruptionen der ganzen Eruptionsepoche sind durch eine Gefolgschaft von wenig mächtigen Gängen repräsentirt; diese Gänge sind *theils* von ultrabasischer eisenreicher Mischung, wesentlich *Camptonite* (und verwandte Typen), *theils* von intermediärer, eisenarmer Mischung, gewöhnlich «*Liebeneritporphyre*», d. h. «*Nephelin-Bostonitporphyre*». Diese beiden Gruppen von Ganggesteinen verhalten sich als complementäre Gänge. Vielleicht finden sich den Camptoniten entsprechende Ergussgesteine. Die Liebeneritporphyre scheinen überhaupt die jüngsten Eruptionen der ganzen Epoche zu repräsentiren.

Der Mechanismus der Eruption der Tiefengesteine.

Wie ich in der Einleitung erwähnt habe, war es in erster Linie das Ziel meiner Reise nach Predazzo, durch Vergleich mit dieser Gegend Belehrung für das Studium des Kristianiagebietes zu finden.

In der vorstehenden Darstellung habe ich nun versucht eine Übersicht über die einzelnen Eruptivgesteinstypen der Monzoni- und Predazzo-Gegend, ebenso wie meine Auffassung ihrer gegenseitigen Altersfolge zu geben.

Auf der Grundlage dieser Auffassung scheint es nun von Interesse, einen näheren Vergleich zwischen dem Südtyroler Eruptivgebiet mit dem mir viel besser bekannten Kristianiagebiet zu versuchen.

Ehe ich zu dieser Aufgabe übergehe, scheint es mir aber unbedingt nöthig, zuerst die generellen Gesetze des Mechanismus der Eruption der Tiefengesteine (in nicht gefaltetem Gebirge) überhaupt näher zu diskutiren.

Die eine oder die andere Auffassung führt nämlich in allen hierher gehörigen Fragen auf so diametral entgegengesetzte Resultate, dass der ganze Vergleich der beiden genannten Eruptivgebiete vollständig in der Luft schweben würde, wenn die wichtigsten Fragen über die Formen der Tiefenmassen und die Entstehung derselben sich nicht zuvor mit einiger Sicherheit beantworten lassen.

Ich sehe mich deshalb genöthigt, eine ziemlich lange Digression in das Gebiet der *Petrogenese der Tiefengesteine* zu unternehmen, ehe wir zu der eigentlichen Aufgabe des Vergleiches des Kristianiagebietes und des Südtyroler Eruptivgebietes übergehen können. Ich werde für die nähere Beleuchtung der einzelnen Fragen dabei meine Beispiele zunächst von dem ersteren Gebiet nehmen und somit mittlerweile das Predazzo-Gebiet verlassen.

Die Fragen über die Bildung des *Granits* und des Gneisses haben zu allen Zeiten den Geologen die grössten Schwierigkeiten dargeboten; die Geschichte dieser Fragen ist ein wesentlicher Theil der Geschichte der Geologie selbst gewesen, so innig sind diese Hauptfragen mit der ganzen Entwickelung der geologischen Wissenschaft verknüpft.

Die «*Granitfrage*» war in der ganzen ersten Hälfte unseres Jahrhunderts die grosse Streitfrage; obwohl wir der Lösung jetzt am Ende des Jahrhunderts wohl hoffentlich ein wenig näher sind, ist das grosse Räthsel doch bei weitem nicht vollständig enthüllt. Und wenn wir uns einem besseren Verständniss näher glauben, tauchen die alten Ansichten in neuer Kleidung sofort wieder hervor und lehren uns, dass die unbestrittene Wahrheit noch lange in Dunkel verborgen bleiben wird. Der menschliche Geist ist wunderbar conservativ; dies zeigt sich auch in der Geschichte der Granitfrage, denn Ansichten, die man schon längst als todt und begraben ansehen müsste, stehen immerfort wieder als Gespenster aus der Vergangenheit auf.

Die *Werner*'sche Auffassung der Granite als Sedimente ist keineswegs ausgestorben; die durch *Keilhau*, *Bischof* und seine Schule, etc. modificirte Auffassung *Werner's*, nach welcher die Granite *metamorphosirte Sedimente* wären, lebt noch immerfort.[1] Auch in neuester Zeit hat dieselbe durch die Ausbildung der Lehre von dem Dynamometamorphismus eine modificirte Form erhalten, namentlich in *H. Reusch's* Deutung der Granite von Karmö und Bömmelö als druckmetamorphosirte, umgeschmolzene Conglomerate etc.,[2] eine Auffassung, welche nach meiner Ansicht in den von *Reusch* beschriebenen Fällen durchaus auf unrichtiger Deutung der Beobachtungen beruht.[3]

---

[1] Cfr. *O. Torell:* «Förhandlingar vid de Skandinaviska Naturforskarnes 12te Möte i Stockholm 1880 (S. 252 ff.).

[2] *H. Reusch:* «Bömmelöen og Karmöen med omgivelser», Kristiania 1888.

[3] Wenn *Reusch* z. B. als Stütze seiner Auffassung hier anführt, dass bei Kristiania aus silurischem Thonschiefer der Etage 4 durch Contactmetamorphose gegen Quarzsyenit im Grevsenäs ein porphyrisches Gestein mit Feldspatheinsprenglingen etc. gebildet gewesen wäre (siehe Nyt Mag. f. Naturvid. B. 28, S. 121 ff.), so ist dies unzweifelhaft ein reines Missverständniss der Thatsachen; das betreffende Vorkommen habe ich genau untersucht und dabei gefunden, dass der Porphyr nichts weiter als die gewöhnliche Grenzfacies des Quarzsyenits (Nordmarkits) selbst ist, sowie solche längs der ganzen Grenze der Nordmarkite überall ganz allgemein verbreitet ist; *Reusch's* «Porphyroid» hat nichts mit einer Umwandlung silurischer Sedimente zu schaffen. — — Ebenso wenig scheint mir *W. S. Bayley* in seiner Abhandlung: «The eruptive and sedimentary rocks on Pigeon point, Minnesota (Bull. of the United States geol. Surv. No. 109, 1893) unzweideutig bewiesen zu haben, dass sein «red granular rock» aus umgeschmolzenen Sedimenten entstanden sei. Schon der Vergleich der Analysen (l. c. 113) zeigt, dass der «red rock» eine gewöhnliche Granophyrmischung besitzt, deren Alkalireichthum den verglichenen Sedimenten fehlt.

Als die Auffassung von dem eruptiven Ursprung des Granits zuerst durchzudringen anfing, war man schon sehr früh auf die richtige Spur gekommen, indem man die Granite, die Syenite und verwandte Gesteine im Gegensatz zu den an der Oberfläche erstarrten vulkanischen Gesteinen ganz zutreffend als *plutonische* Gesteine, das heisst als in der Unterwelt, im Reiche Pluto's, in der Tiefe unterhalb der Erdoberfläche erstarrte Massengesteine erkannte. Es kann von allen Ecken der Welt eine derartige Fülle von Beobachtungen verschiedenster Art für die Richtigkeit dieser Ansicht angeführt werden, dass man wohl glauben sollte, dieselbe sei als unerschütterlich bewiesen zu betrachten. — Doch nein, als Gespenster tauchen immer wieder alte Ansichten auf: *Reyer* hat, wie bekannt, in neuester Zeit wieder die Auffassung verfochten, dass die Granite als submarine Tiefseeeruptionen, also als Oberflächenergüsse aufzufassen seien. Um diese Ansicht zu widerlegen, sollen hier nur einige wenige Thatsachen angeführt werden, welche wohl genügen dürften, um ihre Unhaltbarkeit zu beweisen. 1) Die Granite, respektive Quarzsyenite und Syenite, welche in allen Beziehungen mit den Graniten zusammengestellt werden müssen, kommen im Kristianiagebiet an mehreren Stellen in unmittelbare Berührung mit *Küstenbildungen*, devonischen Sandsteinen (mit ripple marks) etc., welche im Contact mit dem Granit etc. stark metamorphosirt sind. 2) Die Granite sind an vielen Stellen im Kristianiagebiet von stark contactmetamorphosirten Schichten bedeckt, welche *auch in unmittelbarer Berührung mit dem Granit selbst, wo sie auf demselben liegen, gut aufbewahrte Fossilien: Trilobiten, Brachiopoden etc., führen.* Wie wäre es möglich, sich vorzustellen, dass diese Schichten am Boden eines Meeres *auf* einem gewaltigen Erguss von noch heissflüssigem Granitmagma als jüngere Bildung abgesetzt sein könnten, wenn dies Meer einerseits nicht heisser gewesen wäre, als dass Thiere unmittelbar auf dem Granitboden leben konnten, andererseits aber die Contactwirkung von der Granitgrenze ab kilometerweit durch bedeutende Schichtmächtigkeit nachweisbar ist?

Seitdem man (ca. 1876) durch die äusserst lehrreichen Beobachtungen von *Gilbert, Peal, Endlich* etc. die lakkolithischen Vorkommen von Eruptivgesteinen in sedimentären Gesteinen, in den Henry Mountains etc. kennen gelernt hatte, lag es nahe, die Granitbuckel als durch die Erosion entblösste *Lakkolithe* aufzufassen. Wenn sie auch nicht in genau analoger Formenausbildung auftreten, sind doch so viele Züge gemeinsam, dass es kaum zu gewagt schien, im Wesentlichen eine verwandte Entstehungsweise auch für die Granite und somit auch für die übrigen bekannten Vorkommen von Tiefengesteinen anzunehmen.

Das wesentliche ist sowohl bei den amerikanischen Liparit- resp. Trachyt-Lakkolithen in Henry-Mountains etc. als bei den unzähligen Vorkommen von Graniten und verwandten massigen Gesteinen, dass überhaupt eine *Intrusion oder Injektion* durch Bewegung des Magmas von einer tieferen Quelle in ein höheres Niveau hinauf, und dann nachträglich eine Erstarrung in dem bei der Intrusion gebildeten Raum, *in grösserer oder geringerer Tiefe unterhalb der Tagesoberfläche*, stattgefunden haben muss. Die *Form* der erstarrten Eruptivmasse, ob als grosse flachgewölbte Kuchen (typische Lakkolithe) oder als grössere mehr unregelmässig begrenzte Massen (Stöcke etc.) muss dabei relativ unwesentlich erscheinen.

Die structurellen Eigenthümlichkeiten der echten Tiefengesteine lassen sich bei dieser Auffassung befriedigend als ein Resultat der in grösserer Tiefe stattgefundenen *langsamen Erstarrung* erklären; die begleitende Contactmetamorphose in der Umgebung der Tiefengesteine erhält auch ihre befriedigende Erklärung namentlich durch die Einwirkung des bei der Krystallisation unter grossem Druck in geschlossenem Raum frei gewordenen überheizten Wassers, welches mit ungeheurer Tension nach allen Seiten in die umgebenden Gesteine, namentlich längs den Schichtfugen eingepresst werden und unter Einfluss der bedeutenden Temperatur des langsam erstarrenden injicirten Gesteinsmagmas eine durchgreifende Umkrystallisation, mit Neubildung von Mineralien hervorbringen musste. Diese Auffassung der Granite, Syenite etc. als in der Tiefe der Erdkruste in der Weise der Lakkolithe erstarrter *Intrusivmassen* ist dann auch seit dem Anfang der 80-er Jahre sehr allgemein verbreitet gewesen. Es lässt sich auch nicht leugnen, dass das Auftreten der Granite und der übrigen Tiefengesteine in den meisten Beziehungen eine bedeutende Ähnlichkeit mit demjenigen echter Lakkolithe darbietet, obwohl Unterschiede auch nicht fehlen.

In seiner Hauptarbeit: «Udsigt over det sydlige Norges Geologi»[1] (Kristiania 1879) legte *Th. Kjerulf* eine neue Auffassung des Granits (und der mit demselben verwandten Tiefengesteine) dar; es ist dabei zu bemerken, dass er damals die einige Jahre früher publicirten Arbeiten der genannten amerikanischen Geologen über die Lakkolithe ganz unzweifelhaft nicht gekannt hat. *Kjerulf* hatte an vielen Stellen im Kristianiagebiet, so namentlich im Drammensthal, im Lierthal etc. beobachtet, wie die silurischen Etagen in schwebender Schichtstellung deutlich *auf* dem Granit ruhen.

[1] Übersetzt von Dr. *A. Gurlt* unter dem Titel: «Die Geologie des südlichen Norwegens» Bonn 1880.

Die Etagen bilden flache Wellen, welche häufig der unterliegenden Granitoberfläche conform sind. Die Granitunterlage bildet so zu sagen das *Fussstück* der Etagen, der Granit verhält sich als «*ein Fussgranit*». Die nähere Beobachtung zeigte ferner, dass die verschiedensten Etagen unmittelbar auf dem Granit ruhen, bald die unteren (z. B. Orthocerenkalk, Etage 3), bald die oberen (z. B. Cochleatkalk, Etage 8 etc.); wo im Profil ein grösserer oder geringerer Theil des Etagenbaus fehlt, nahm dann *Kjerulf* an, dass der Granit selbst die an jeder einzelnen Stelle fehlenden Etagen verzehrt, verschluckt («opslugt») habe.[1] Diese Verzehrung wird an mehreren Stellen in seiner Darstellung geradezu als ein «Einschmelzen» charakterisirt. *Kjerulf* dachte sich dabei die aufgestiegenen Granitmassen ohne Weiteres als Anschwellungen des flüssigen Erdinneren, die die umgebenden Theile der Erdkruste eingeschmolzen hätten.

Diese «*Fussgranithypothese*» Kjerulfs wurde überhaupt sehr wenig bekannt und so viel ich weiss von keinem späteren Forscher direct angenommen; schon in 1882 lieferte ich[2] den Beweis, dass diese Hypothese «in den sicheren Beobachtungen von unzweifelhaften Contactzonen keine Stütze findet», und *Kjerulf* selbst versuchte später niemals die Berechtigung derselben aufrecht zu erhalten.

Genau dieselbe Hypothese ist nun vor zwei Jahren von *Michel Lévy* aufgestellt worden.[3] *Michel Lévy* scheint die Kjerulf'sche Fussgranithypothese überhaupt gar nicht gekannt zu haben,[4] denn Kjerulfs Name wird in seiner Auseinandersetzung nicht erwähnt und die ganze Hypothese als neu dargestellt.

---

[1] Confr. l. c. S. 60, wo es von dem Drammensgranit heisst: «Der Granit im Fuss hat in seiner Masse einen Theil des einmal vorhanden gewesenen Silurgebirges verschluckt», oder S. 142, wo es heisst: «Einen deutlichen Fingerzeig für den Einfluss des Granits, wo er von unten aufgeschwollen ist, — das Überlagernde verschluckend und einschmelzend, trotzdem aber sich als eine Grundlage, worauf die Schieferreihen schwimmen, verhaltend, — erhält man vom Gebiet der Gulaschiefer» etc.; auch an vielen anderen Stellen seiner Arbeit.

[2] «Die Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet» etc. S. 371.

[3] «Contributions à l'étude du granite de Flamanville et des granites Français en général»; Bull. des services de la carte géol. de la France, No. 36, Tome V, 1893. Ein ausführliches Referat von *E. Houg* findet sich in «Revue générale des sciences», für 30. Octbr. 1894, S. 758—761.

[4] Ich muss hier hinzufügen, dass es in der That sehr verständlich ist, dass die Fussgranithypothese *Kjerulfs* überhaupt einem nicht norwegisch verstehenden Leserkreis unbekannt geblieben ist; denn in der deutschen Übersetzung des Kjerulf'schen Werkes (durch *A. Gurlt:* «Die Geologie des südlichen und mittleren Norwegens», Bonn 1880) sind diejenigen Stellen, welche den Granit als einen «Fussgranit» behandeln, vollständig missverstanden, so dass die einschmelzende Thätigkeit des Granits gar keinen Ausdruck gefunden hat. So sind z. B. die beiden oben citirten Stellen in der deutschen Ausgabe

Bei der sehr klaren Darstellung seiner Hypothese behandelt *Michel Lévy* die verschiedenen Formen der Granite (d. h. der *sauren* Tiefengesteine im Allgemeinen) gesondert als «*culots*» (stocks, bosses etc.), als «*ellipses*», als «*dikes*» oder endlich als «*massifs* irreguliers»; er hebt hervor, dass diese verschiedenen Formen durch alle Übergänge verbunden sind. Er polemisirt dabei durchgehends gegen die Auffassung der Granitmassen als Lakkolithe (Kuchen) und hebt hervor, dass: «Au contraire, tout indique que les *culots* granitiques s'élargissent en profondeur et ne forment que le sommet d'une pyramide dont la base se confond avec les zones encore fluides de l'écorce terrestre».[1] Gilt dies von den «culots», so sollte dasselbe noch mehr für die grossen «*ellipses*» («ces dykes de profondeur que M. Suess appelle *batholites*» l. c. S 34) und die «*dykes*» (z. B. das Vorkommen des Tonalits von Adamello) und endlich für die «*massifs*», welche *Michel Lévy* als «les appareils granitiques des grandes profondeurs» bezeichnet, gelten. Was die Eruption oder wie *Michel Lévy* es sehr bezeichnend nennt «la mise en place» der Granite betrifft, hebt er als das wesentliche Moment hervor, dass «tout milite en faveur d'une tombée en fusion, en liquation, des salbandes voisines, avec assimilation lente et partielle par la roche éruptive». «Il semble, que l'ascension du magma granitique se fasse en profitant d'une sorte de fusion, d'assimilation, de corrosion des strates encaissantes». «Nous supposons que la proximité de la roche éruptive amène une surélevation des courbes isogéothermes et une circulation intense de fluides minéralisateurs (probablement alcalins). Dès lors, il se produit d'abord la remise en mouvement du quartz et la naissance du mica noir — — — —. Puis la feldspathisation intervient». «En d'autres termes, le métamorphisme de contact se confond peu à peu en profondeur avec le métamorphisme général» etc. *Michel Lévy* resumirt schliesslich seine Auffassung des Mechanismus der Graniteruptionen in vier Hauptsätzen, wovon hier die drei ersten citirt werden sollen:

---

auf folgende Weise übersetzt worden: «Der Granit hat hier mit seiner Masse einen Theil des einmal vorhanden gewesenen Silurgebirges überdeckt» (NB. statt «verschluckt» oder eingeschmolzen); die andere citirte Stelle lautet in der deutschen Ausgabe: «Einen wichtigen Fingerzeig für den Einfluss des Granites, der bei seinem Ausbruche aus der Tiefe höher gelegene Schichten überzog und verhüllte, sich aber sonst doch wie eine Unterlage verhielt, auf denen die Schieferschichten liegen, gewährt das Gebiet der Gulaschiefer» etc. Da auch die übrigen Stellen in Kjerulfs Arbeit, welche ähnlichen Inhaltes sind, consequent eine von dem norwegischen Texte ganz abweichende Meinung vorbringen, sollte man fast glauben, dass Kjerulf selbst seine Ansichten von dem Fussgranit aufgegeben habe, und dass die veränderte Auffassung der Übersetzung seine Zustimmung gehabt habe.

[1] L. c. S. 32.

1. Les granites ont dû s'élever, comme les roches volcaniques, dans les parties fracturées de l'écorce terrestre. Mais ils dissolvent leurs salbandes et tendent constamment à élargir leurs racines.

2. Il en résulte que les voussoirs affaissés, qui auraient pu leur servir de base, sont plus ou moins assimilés par la roche éruptive et transformés en gneiss granitiques, puis en granites gneissiques et enfin en granites.

3. Le mode d'ascension des masses granitiques peut présenter des paroxysmes; mais il se lie à des phénomenes très lentes d'assimilation des salbandes et de métamorphisme de contact.»

So weit *Michel Lévy*. Wie man sieht, ist kein nennenswerther Unterschied zwischen seiner «Assimilationshypothese» und der «Fussgranithypothese» *Kjerulf's* nachweisbar; sie sind beide vollkommen identisch.[1] Sogar die characteristische Zusammenstellung der Contactmetamorphose mit der Regionalmetamorphose als verschiedene Resultate der Einwirkung der Granite in verschiedener Tiefe war auch in *Kjerulf's* Hypothese vorhanden, indem dieser die Regionalmetamorphose des norwegischen Hochgebirges auf den unterlagernden Granit bezog.[2]

Der Hypothese *Michel Lévy's*, oder wie wir also richtiger sagen sollten, *Kjerulf's*, hat sich neuerdings auch *Suess* angeschlossen. «Im Angesichte der ausgedehnten granitischen Stöcke darf man wohl die Vermuthung wagen, dass in früheren Phasen der Erdgeschichte Aufschmelzung und auch Durchschmelzung der Lithosphäre häufiger vorgekommen ist, und dass mit der Verstärkung der Lithosphäre diese weiten Essen seltener, dafür Dislokationen, enge Essen und Explosionen häufiger geworden sind. — — — Strenge würde zu scheiden sein: der Ausdruck «Batholith» für eine stock- oder schildförmige Durchschmelzungsmasse, welche mit fortschreitender Abtragung entweder den Querschnitt behauptet oder breiter wird bis in die «ewige Teufe», und der Ausdruck «Lakkolith» für einen seitlich eingedrungenen Kuchen, welcher mit der Abtragung zwar anfangs breiter werden mag, aber dann verschwindet.[3] *Suess* bezeichnet Michel Lévy's Hypothese von der Aufschmelzung der

---

1 Sie sind übrigens auch nicht ohne Vorläufer, indem das Schmelzen der höheren Theile der Erdkruste durch Steigen der Isogeothermen ja schon ein ziemlich alter Gedanke ist.

2 Ich habe später nachgewiesen, dass der im norwegischen Hochgebirge der regionalmetamorphosirten Schieferformation unterlagernde Granit *älter* als diese selbst ist und nichts mit ihrer Metamorphose zu thun hat; confr. «Lagfölgen på Hardangervidda», Kristiania 1893.

3 Siehe *E. Suess:* «Einige Bemerkungen über den Mond», Separat-Abdruck aus den Sitzungsberichten d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Math. naturw. Cl. B. 104, Abtheil. I, Febr. 1895, S. 33.

Salbänder durch den aufdringenden Granit als einen wesentlichen Fortschritt.[1]

Es lässt sich nicht leugnen, dass die Fussgranithypothese *Kjerulf's* sowie die damit identische aber bei weitem mehr durchgeführte «Durchschmelzungshypothese» (Assimilationshypothese) *Michel Lévy's* beim ersten Anblick sehr verführerisch erscheint. Sie erklärt, wie es dünkt, manche schwierige Fragen befriedigend und steht scheinbar im besten Einklang mit den allgemein verbreiteten Vorstellungen über das Erdinnere überhaupt.

Dessen ungeachtet lässt sich durch eine grosse Anzahl unzweifelhafter Beobachtungen beweisen, dass dieselbe sich für die wesentlichsten Theile kaum aufrecht halten lässt oder jedenfalls dass sie nicht allgemeine Gültigkeit besitzt.

Die wesentlichsten Theile der Hypothese sind: 1) die Annahme der Einschmelzung (Assimilation) der Salbänder, 2) die «mise en place» durch langsame Aufschmelzung und die daraus resultirende Form der Tiefengesteinsmassen, nicht als intrusive «Lakkolithe», sondern als «in die ewige Teufe» fortsetzende «Batholithe».

Wenige bisher studirte Eruptivgebiete dürften günstigere Verhältnisse für die Untersuchung der generellen Beziehungen der Tiefengesteine darbieten als das Kristianiagebiet; der Reichthum an verschiedenen Gesteinstypen nicht weniger als die Grösse der Verhältnisse,[2] sowie eine unerschöpfliche Anzahl prächtiger natürlicher Profile bieten hier dem Forscher eine ungewöhnliche Gelegenheit, sich eine selbständige Meinung zu bilden. Wie verhält es sich nun im Kristianiagebiet mit der Einschmelzung des Nebengesteins?

Wir wollen dies mit ein Paar Beispielen erläutern.

Das Kristianiagebiet wird bekanntlich durch ein bedeutendes Granititgebiet[3] auf beiden Seiten des Drammenfjords und des Lierthales in zwei Hälften getheilt; dies Granititgebiet erstreckt sich ungefähr in einer

---

[1] Es könnte hier auch noch an die «*osmotische* Hypothese» von *Jonston-Lavis* erinnert werden, welche ebenfalls eine bedeutende Resorbtion des Nebengesteins durch die aufdringende Eruptivmasse behauptet; da dieselbe jedoch nicht die *Formen* der Tiefengesteine diskutirt hat, darf sie hier unberücksichtigt bleiben.

[2] Mehr als 4600 km.^{2} sind von Tiefengesteinen eingenommen: ca. 2900 von quarzführenden Syeniten, Quarzsyeniten und Natrongraniten, ca. 800 von Granititen, ca. 900 von Augitsyeniten, Glimmersyeniten, Nephelinsyeniten etc.

[3] Siehe meine vorläufige Darstellung in Z. f. Kryst. B. 16, I, S. 70—78 und S. 93—99. Aus dieser Darstellung ist auch die hier beigefügte Kartenskizze des Kristianiagebietes reproducirt. Übrigens sind für das volle Verständniss des folgenden Abschnitts die geologischen Rectangelkarten (im Maassstab 1 : 100 000) Blatt Hönefoss, Blatt Kristiania und Blatt Moss kaum zu entbehren.

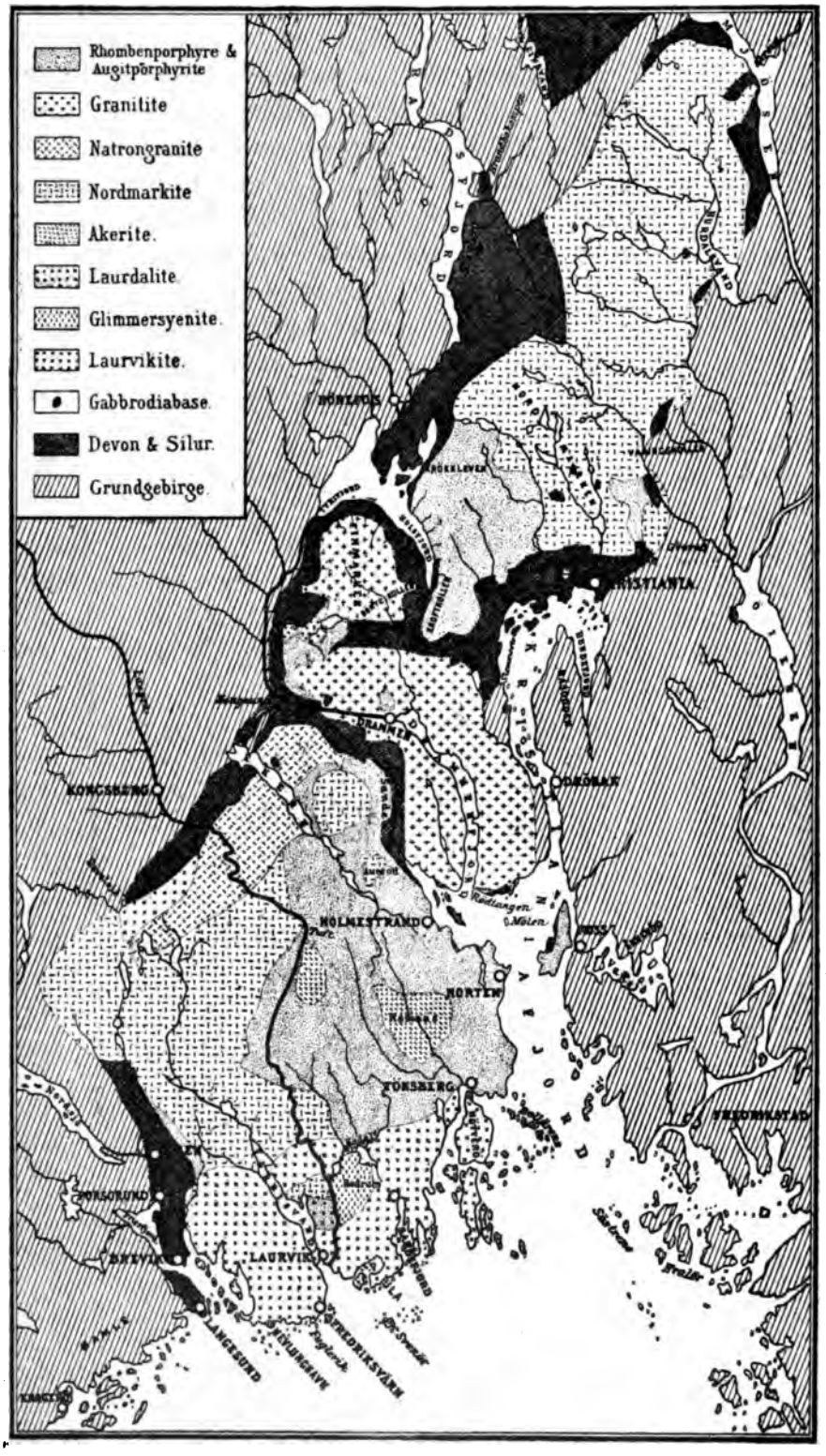


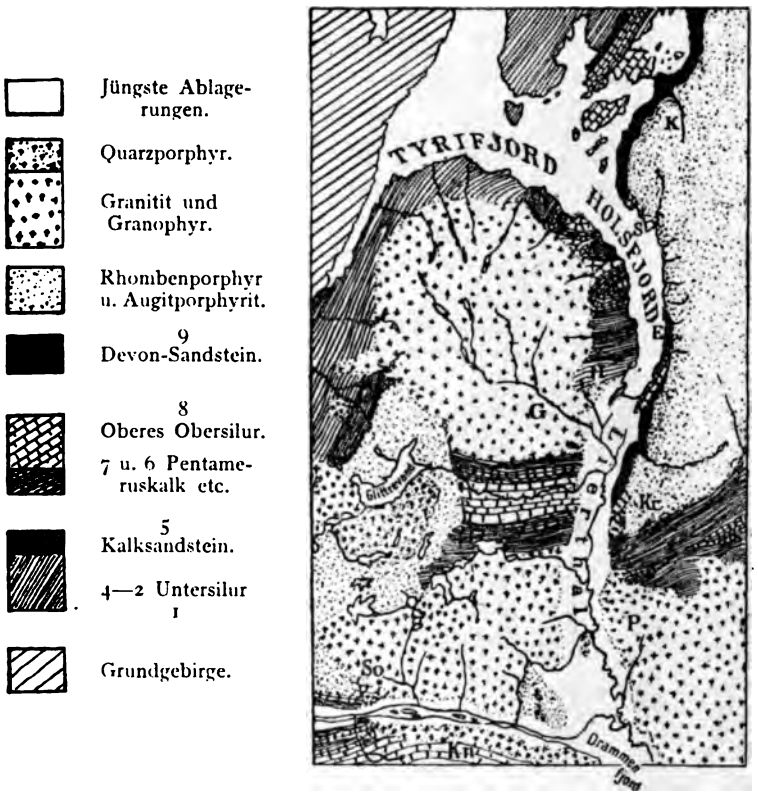
Fig. 11. Kartenskizze des Kristianiagebietes. 1 : 1 000 000.

Länge von ca. 57 Kilometer (in SSO.—NNW.-licher Richtung) bei einer grössten Breite von ca. 21 Kilometer (in WSW.—ONO.-licher Richtung), ein Areal von ca. 700 km.² einnehmend.

Die grössten Höhen sind im südlichen Theil (im Kirchspiel Hurum) ca. 300 Meter, im nördlichen Theil (Gjevlekollen in «Finmarken», dem Walddistrikt zwischen Lier und Modum) ca. 600 Meter.

Dies Granititgebiet ist somit, obwohl nicht sehr bedeutend, so doch ansehnlich genug um als ein charakteristisches Beispiel eines ausgedehnten Granitgebietes zu gelten.

Fig. 12.



Karte über die Felsenstrecke «Finmarken» zwischen Lier und Modum.
Maassstab 1 : 400 000.

K = Krokkleven. *S* = Sönsterud. *E* = Elvene. *H* = Hörtekollen. *G* = Gjevlekollen. *Kr* = Kroftkollen. *So* = Solbergfjeld. *P* = Paradiesbakken. *Kn* = Konerudkollen.

Durch die Einschnitte des Drammenfjords, des Lierthals und des Drammenthals sind gute Profile entblösst.

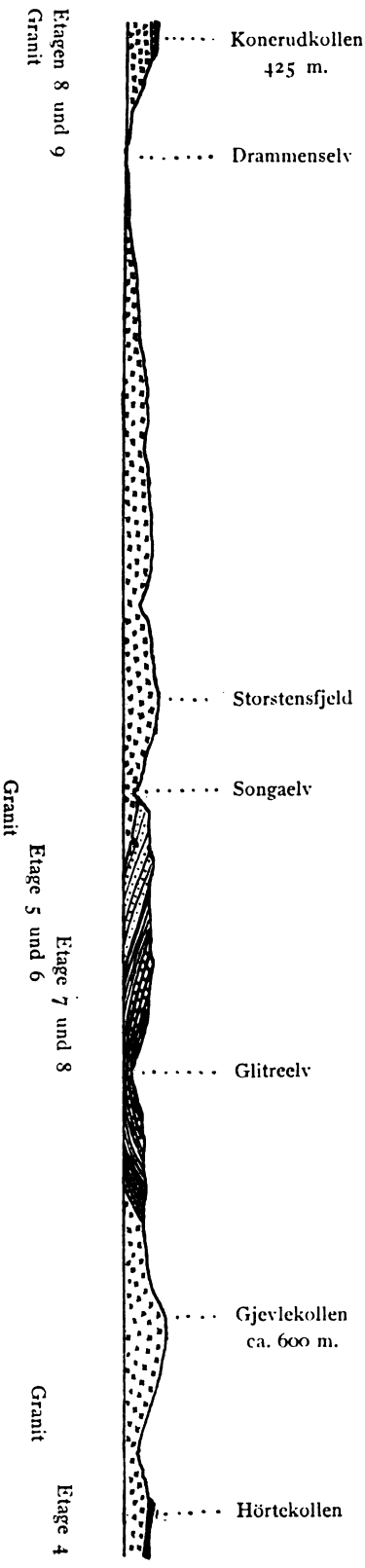


Fig. 13. Profil von Konerudkollen nach Hörtekollen, längs der Westseite des Lierthals. Maassstab für Länge und Höhe 1 : 100 000.

Das ganze Granititgebiet ist, wie aus den noch vorhandenen Resten genügend hervorgeht, *einmal mit einer zusammenhängenden Kruste von silurischen und devonischen Sedimenten bedeckt gewesen;* da die erhaltenen Reste dieser Sedimentdecke überall stark contactmetamorphosirt sind, müssen sie älter als die Graniteruption selbst sein.

Die Reste der Sedimentdecke sind am vollständigsten im nördlichsten Theile dieses Granitgebietes erhalten; hier bilden sie fast continuirlich eine ringförmige Bedeckung der gewölbten Granititmasse Finmarkens, welche dadurch von dem südlicher belegenen Theil des Granitgebietes abgetrennt wird.

«Zwischen[1] dem oberen Theile des Lierthals und dem Holsfjord im Osten, dem Tyrifjord im Norden und Westen, der Niederung des Glittrevands und des daraus fliessenden Glittreelvs im Süden erhebt sich eine elliptisch abgegrenzte Granitpartie, deren grösste Höhen (Gjevlekollen) fast 600 m. erreichen, während die Wasserfläche des Tyrifjords nur 64 m. über dem Meeresspiegel gelegen ist. Von der gewölbten Oberfläche

[1] Das folgende ist Auszug aus meiner Darstellung l. c. S. 97—98.

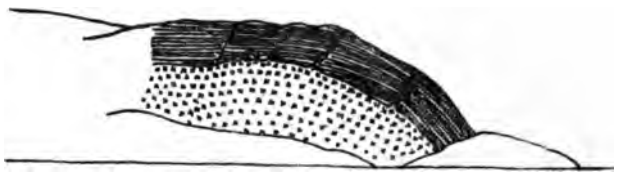
dieser Granitpartie fliessen die Bäche nach allen Seiten. Die Structur des Granitit selbst ist in grosser Ausdehnung granophyrartig, namentlich in den Höhen und längs den Grenzen gegen die umgebenden Silurschichten. Diese liegen deutlich auf dem Granit, wo sie an denselben stossen, und die Verhältnisse längs der Grenze, sowie die Structur des oft feinkörnig granophyrisch ausgebildeten Granitit an den Gipfeln macht es höchst wahrscheinlich, dass *sie einmal die ganze Granitpartie bedeckt haben*. Auf der kleinen Karte sieht man aber, dass die unterliegende Granitmasse *schräg durch die Silurschichten durchschneidet*, so dass nicht dieselben Schichten rings herum darauf lagern. Die Silurschichten fallen grösstentheils von der gewölbten Granitoberfläche ab».

«An beiden Seiten des Glittreelvs zeigt das Profil, wie die Wellen der Silurschichten der Granitunterlage entsprechen».

«Am Holsfjord fallen die Faltungsachen der gefalteten Silurschichten von dem Granit ab, und auch hier sieht man, dass die auf- und absteigenden Wellen der Oberfläche des darunterliegenden Granits entsprechen müssen».[1]

Im Einzelnen ist die lehrreichste Stelle wohl das Profil vom *Hörtekollen* in Lier; ich wiederhole hier meine frühere Darstellung desselben:[2]

Fig. 14.



Profil von Hörtekollen in Lier (380 Meter hoch).

«Unten am Fuss des (ungefähr 380 Meter) hohen Felsens besteht der an vielen Stellen entblösste Berggrund noch aus einem ziemlich grobkörnigen an einen aplitischen Granophyr erinnernden Granitit, über den Abhang hinauf, über den aus losen heruntergefallenen Blöcken bestehenden Thallus (norwegisch: «Ur») des steilen Berges, steigt man über immer mehr und mehr feinkörnigen, kleindrusigen, aplitischen Granophyr hinauf, bis plötzlich, wenn man ungefähr $^2/_3$ der Höhe des Felsens passirt hat, durch eine fast unbesteigbare, schroffe Wand von Silurschichten das weitere Aufsteigen gehindert wird. Diese wohl 100 M.

[1] Zeitschr. f. Kryst. B. 16, I, S. 98.

[2] Ib. S. 73—74.

hohe Wand besteht aus abwechselnden Kalk- und Schieferschichten der Silurformation (Etage 4), *welche deutlich wie eine uhrglasförmige Schale die gewölbte Oberfläche der Grenze des Granititlakkolithen bedecken*; sie sind auf gewöhnliche Weise stark contactmetamorphosirt in violette Schieferhornfelse und grünliche bis grünlichweisse Kalksilicathornfelse in unaufhörlichem Wechsel. Ausserdem setzen zahlreiche grössere und kleinere Apophysen von aplitischem Granophyr, Mikrogranitporphyr, Granititpegmatit etc. von der untenliegenden Grenzfläche aus nach oben durch die Silurschichten hindurch, schon in grossem Abstande durch ihre rothe Farbe abstechend. Man kann mit einiger Schwierigkeit auf der Grenzfläche selbst zwischen dem Granophyr und den Silurschichten eine längere Strecke passiren und sieht dann, wie die Apophysen *von der Grenzfläche selbst nach oben in die Silurschichten hineinsetzen, sich verzweigen etc. und beobachtet zugleich, wie die Grenzfläche des Lakkolithen selbst ganz unregelmässig ist, indem sie bald plötzlich durch höhere Silurschichten schräg aufsteigt, bald sich wieder allmählich senkt.* Das Grenzgestein selbst ist ein makroskopisch feinkörniger, rother aplitischer Granophyr oder Mikrogranit, bisweilen fast dicht, häufig kleindrusig, mit pegmatitischen Nieren und Spaltenausfüllungen, hier und da flussspathführend, ein Zeugniss von pneumatolitischen Processen».

Die hier beschriebenen Verhältnisse wiederholen sich an vielen anderen Stellen der Umgrenzung des betreffenden Granitgebietes, z. B. in den Profilen des Vardekollen in Lier an der Ostgrenze desselben, ebenso an der Grenze zwischen Solfjeld und Ersvik, sowie zwischen Bäkkestrand und Sande und bei Holm an der Südgrenze desselben, bei Solbergåsen und am Solbergfjeld (westlich von Drammen) an der Westgrenze desselben etc.

Die Verhältnisse sind überall dieselben, ganz abgesehen von den angrenzenden Sedimenten; am Knatvoldstrand (in Hurum, im Süden am Kristianiafjord) kommt der Granitit in Berührung mit silurischen Schichten der Etage 4, am Songaelv und bei Bråten im Lierthal mit den mittleren silurischen Etagen, am Solbergåsen gegenüber Mjöndalen (westlich von Drammen) mit Schichten der Etage 6 und 7 (Obersilur), in Konerudkollen mit Schichten der Etage 8, bei Holm mit dem devonischen Sandstein etc.

Nach der *Kjerulf-Michel-Levy*'schen Hypothese müsste es, wo die Sedimente scheinbar ungestört auf dem Granit ruhen, durch Einschmelzung (Assimilation) erklärt werden, wenn derselbe in einem und demselben Profil, sowie auch in den verschiedenen Profilen bald von

niedrigeren, bald von höheren Etagen unmittelbar bedeckt wird; dies wurde von *Kjerulf* auch eben für das betreffende Granititgebiet geradezu ausgesprochen.[1]

Wie verhält es sich nun aber thatsächlich mit dieser Einschmelzung, dieser «Assimilation»?

Wenn dieselbe wirklich stattgefunden hätte, müsste sie sich selbstverständlich in erster Linie in der Zusammensetzung des Eruptivgesteins selbst nachweisen lassen; das Magma, welches sich durch eine langsame Assimilation, ohne grosse Dislokationen, «von der ewigen Teufe» nach oben nach der Decke der an jeder einzelnen Stelle auflagernden Sedimente durchgeschmolzen hätte, müsste ohne jeden Zweifel die aufgenommenen assimilirten Schichten in seiner Masse durch Diffusion vertheilt haben, *und es müsste somit die chemische Zusammensetzung des erstarrten Magmas, des Gesteins selbst, noch die aus den eingeschmolzenen Schichten aufgenommenen Bestandtheile in sich enthalten.* Es müsste dann in der chemischen Zusammensetzung des Eruptivgesteins selbst die Controlprobe der Hypothese liegen.

Es genügt diese Probe für einen einzigen Bestandtheil durchzuführen, nämlich den *CaO-Gehalt.*

Ich habe aus einer grossen Anzahl von Analysen (und zum geringeren Theil durch Schätzung) den durchschnittlichen CaO-Gehalt der ganzen cambrischen und silurischen Schichtenreihe des Kristianiagebietes berechnet; derselbe sollte nach der Rechnung nicht weniger als ca. 24.5 % CaO betragen,[2] entsprechend einer Schicht von ca. 250 m. Mächtigkeit, bestehend aus reinem CaO! Wenn diese Zahl — 24.5 % — auch

---

[1] In der Erklärung zu Tafel 22 des Atlas l. c. heisst es: «9, 8, 6 sind verschiedene Etagen, nämlich 9 Sandstein, 8 Obersilur (wesentlich Kalkstein), 6 die Pentamerus-Zone etc. Der Granit im Fussstück schwillt von der Tiefe auf, verschluckt Theile der Etagen, zeichnet sich mit auffallend horizontaler Grenze» etc.

[2]

Etage 8 b, c, d	zusammen bis ca.	300 (?)	m.	mit durchschnittlichem CaO-Gehalt von	4.5 %
— 8 a	—	- 80	-	—	— 8.5 -
— 7 b	—	- 40	-	—	— 22.5 -
— 7 a	—	- 70	-	—	— 36.5 -
— 6	—	- 110	-	—	— 4.5 -
— 5	—	- 50	-	—	— 5 -
— 4 a, b, c, d	—	- 300	-	—	— 17 -
— 3 a, b, c	—	- 30	-	—	— 5 -
— 2 und 1	—	- 70	-	—	— 0.2 -

Gesammte Schichtmächtigkeit der cambrischen und silurischen Sedimente . . . . . ca. 1050 m. mit durchschnittlich . . . . . ca. 24.5 %.

Der Durchschnittsgehalt ist proportional zur Mächtigkeit der Schichten berechnet. Die Mächtigkeit der obersilurischen Schichtfolge ist auf neue Untersuchungen basirt.

um einige Procent oder sogar um 10 Procent zu hoch wäre, so müsste ja doch dieser CaO-Gehalt der muthmaasslich eingeschmolzenen Schichten der Zusammensetzung des Granitits sein Merkmal aufgeprägt haben! *Wir finden aber in den Granitit-Analysen des betreffenden Gebietes keine Andeutung einer derartigen «Assimilation» einer CaO-reichen Schichtenreihe.* Im Gegentheil, die Analysen zeigen[1] durchgehends einen ganz geringen CaO-Gehalt, durchschnittlich kaum $^1/_2$ %! Wohin sollte dann der bedeutende CaO-Gehalt der Silurschichten seinen Weg genommen haben? Er hätte doch wohl nicht vollständig zu Nichts werden können, wenn wirklich die Silurschichten eingeschmolzen gewesen wären? Er müsste doch wohl im Granitit vorhanden sein!

Und umgekehrt, wenn er nicht da ist, müssen wir dann nicht mit zwingender Logik schliessen, dass die angenommene Einschmelzung, Aufschmelzung, Durchschmelzung, Assimilation etc. überhaupt gar nicht stattgefunden haben kann? Ich meine, es ist keine andere Schlussfolgerung möglich!

Was hier im grossen Ganzen von der «Assimilation» der kalkreichen Silurschichtenreihe gilt, zeigt sich ganz entsprechend auch im Einzelnen; wo z. B. in Konerudkollen die silurischen Kalksteine der Etage 8 an den Granitit grenzen, enthält der Granophyr der Grenzfacies an der unmittelbaren Grenze doch nur genau $^1/_2$ Procent CaO; von einer Einschmelzung in grossem Maassstab ist keine Spur vorhanden.

Im Gegentheil, die Grenzen gegen die Silurschichten sind hier wie sonst haarscharf! Und wo sollte dann der aufgenommene CaO-Gehalt im Granit vorhanden sein, wenn nicht an dieser Grenze!

Wie wenig davon die Rede ist, dass überhaupt eine Aufschmelzung stattgefunden hat, da wo eine grössere oder kleinere Mächtigkeit der auf dem Granitit ruhenden contactmetamorphosirten Schichten «fehlt», davon zeugt nicht nur die Beschaffenheit der scharfen Grenze der Schichtenreihe selbst (wie z. B. in Hörtekollen), sondern noch mehr jede Scholle, jedes Bruchstück, welches in dem Granitit selbst rings herum eingeschlossen gewesen ist. Selbst ganz kleine Bruchstücke von nur wenige Centimeter Grösse haben noch ihre scharfen Grenzen vollständig erhalten, — und der umgebende Granit zeigt keine auffallende «Assimilationszone» mit veränderter (kalkreicherer) chemischer Zusammensetzung. Als Beispiel kann folgende Figur (Lichtdruck nach Photographie) eines Bruchstücks von silurischem Schiefer der Etage 4 aus Nordmarkit von Tonsenås dienen.

[1] Siehe die Analysentabelle in Zeitschr. f. Kryst. B. 16, I, S. 77.

Die Contactumwandlung ist in derartigen kleinen Schollen und Bruchstücken zwar sehr intensiv, oft noch mehr als an der Grenze der Schichtendecke, wo dieselbe erhalten ist; der reine Kalkstein selbst ist hier in grobkörnigen Marmor, der Mergelschiefer und die unreinen Kalksteine

Fig. 15.

Bruchstück von silurischem Schiefer in Nordmarkit.
($^2/_3$ der natürlichen Grösse).

in oft recht grobkrystallinische Kalksilikatgemenge anstatt in Kalksilikathornfelse, der eisenreichere unreine Thonschiefer in Glimmerschiefer-ähnlich aussehende Gesteine umgewandelt; aber für eine Einschmelzung habe ich im Granitit keine Beweise finden können. Der Quarz, der Biotit, welcher im contactmetamorphosirten Gestein gebildet ist, ist — ebenso wie der Vesuvian, der Granat, der Skapolith, der Wollastonit, die

Pyroxen- und Hornblendemineralien etc. — *durch eine Umkrystallisation der Substanz der Schichten selbst gebildet;* ein wesentlicher Austausch von Substanz hat im ganzen Granititgebiet nicht stattgefunden.

Es ist hier die Stelle, die *Alkalisation* (die «Feldspathisation») *Michel-Lévy's* zu erwähnen. Ich habe selbst, als einer der ersten, eine Feldspathbildung in Hornfelsen in der Granitcontactmetamorphose schon vor vielen Jahren nachgewiesen. Ich kenne eine solche auch jetzt an vielen Stellen. Doch ist ihre Bedeutung überall im Kristianiagebiet untergeordnet und ich habe gar nicht finden können, dass eine Anreicherung mit Feldspath im Allgemeinen auf eine sicher nachgewiesene Zufuhr von alkalischen Lösungen zu beziehen wäre; im Gegentheil, wo Feldspath in den contactmetamorphosirten Sedimenten selbst gebildet ist, dürfte er auf Kosten ihrer eigenen Substanz entstanden sein. Ich sehe dabei natürlich ab von den deutlichen Adern von Granitit, Quarzsyenit etc., welche nur als directe Apophysen des Eruptivmagmas zu betrachten sind, und welchen *Michel-Lévy* eine besondere Bedeutung zugeschrieben hat. In Kalksteinen z. B. ist meiner Erfahrung nach nie eine Feldspathbildung ausserhalb der scharf abgegrenzten Apophysenadern selbst nachweisbar; und auch in den Schieferhornfelsen lässt sich, wo die Zusammensetzung des Eruptivgesteins selbst hinreichend charakteristisch ist, (wie es z. B. bei den Nordmarkiten der Fall ist), das Gemenge der auf Spalten erstarrten Mineralien der Apophysen ohne alle Schwierigkeit von dem krystallisirten Mineralgemenge des Hornfelses selbst unterscheiden. Es lässt sich z. B. selbst in den am meisten umgewandelten Schieferhornfelsen im Nordmarkit vom Tonsenås, wie complicirt auch das Adernnetz der eingedrungenen Apophysen sein mag, überall unter dem Mikroskop scharf nachweisen, dass nicht ein einziges Körnchen von Ægirin, Arfvedsonit, Riebeckit, Katophorit, Aegirindiopsid, Titanit etc. ausserhalb der Adern auftritt; die Grenzen sind bei genauerer Untersuchung immer gut auseinander zu halten.

Im Kristianiagebiet, wo an hunderten von Stellen, manchmal über lange Strecken die unmittelbare Grenze zwischen Tiefengesteinen und contactmetamorphosirten Silurschichten, wie kaum besser in einer zweiten Gegend in der Welt, entblösst ist, habe ich somit nach jahrelanger Erfahrung keine Beweise weder für eine allgemeine Aufschmelzung (Assimilation) der Schichten durch das Eruptivmagma, noch für eine von dem Eruptivmagma ausgegangene «Feldspathisation» des Nebengesteins finden können.[1]

[1] Dass in Ausnahmefällen und in geringer Ausdehnung eine Resorbtion des Nebengesteins stattgefunden hat, dafür habe ich selbst Belege geliefert; so in Zeitschr. f. Kryst.

Die Verhältnisse im Kristianiagebiet sind so klar und übersichtlich, dass hier *für diese Gegend* kein Zweifel möglich ist. Da wo die höheren Etagen der Schichtendecke auf dem Granitit etc. ruhen, und die älteren Etagen entsprechend fehlen, lässt sich ihr Fehlen absolut nicht auf eine Einschmelzung ihrer Masse beziehen.

Wenn dies zugegeben werden muss, dann lässt sich aber für das Kristianiagebiet die «Durchschmelzungshypothese» von *Kjerulf* und *Michel-Lévy* überhaupt gar nicht aufrecht halten. Es muss dann eine andere Erklärung der Thatsache der fehlenden Schichten gegeben werden, als die, dass sie eingeschmolzen wären.

Wenn sie aber nicht eingeschmolzen sind, *dann müssen sie in der Tiefe unterhalb der Granitmasse noch vorhanden sein*; eine dritte Möglichkeit lässt sich kaum denken.

Denn dass an vielen Stellen, wo die silurischen Schichten auf dem Granit in schwebender Lage über lange Strecken auflagern, ein grösserer oder geringerer Theil der bekannten Schichtmächtigkeit «fehlt», ist unbestreitbar.

Und dass die «fehlenden» Schichtmassen in der Tiefe unterhalb der Granitmassen vorhanden sind, dafür sprechen zahlreiche unzweifelhafte Beobachtungen aus dem Kristianiagebiet.

Das ganze Kristianiagebiet bildet, wie ich früher nachgewiesen habe, eine ca. 230 Kilometer lange *Grabenversenkung*. Und innerhalb dieses grossen Grabens ist die gesunkene Erdkruste in unzähligen, gegen einander verschobenen Schollen zerbrochen. Die Schollen sind ungleichmässig stark eingesunken, und einige Schollen sind gedreht oder auch gehoben. Beim Einsinken sind die untenliegenden Magmamassen aufgepresst, und zwar ganz überwiegend *innerhalb* der grossen Grabenversenkung. Dieser ganze Eruptionsmechanismus ist äusserst einfach, es ist eine hydrostatische Gleichgewichts-Gleichung.

Die ganze «mise en place» des Granitits lässt sich im Kristianiagebiet, wie ich schon längst nachgewiesen habe, in vollem Einklang mit den Thatsachen als *ein rein mechanischer hydrostatischer Process* auffassen; sowohl die Verwerfungen selbst als das Aufpressen des Granits erhalten dabei eine ganz einfache Erklärung.

Bei der Annahme eines Aufsteigens des Granits durch Aufschmelzung ist *die uhrglasförmige Anordnung der Schichtendecke wie der*

B. 16, I, S. 110—113; dann ist aber auch die Zusammensetzung des Eruptivgesteins entsprechend beeinflusst worden. Ebenso habe ich ausnahmsweise eine Zufuhr von Substanz in das Nebengestein nachweisen können; dieselbe war dann in der Regel auf pneumatolitische Processe zu beziehen.

ganze Apparat der umkränzenden Verwerfungen und Einsinkungen gar nicht befriedigend erklärt. Diese überall im Kristianiagebiet so auffallende Beziehung zwischen Einsinkungen und Eruptivmassen scheint mir einen schwer wiegenden Beweis zu liefern für die Richtigkeit der *mechanischen* Auffassung der Graniteruptionen als aufgepresster Intrusivmassen oder Injectionsmassen, und *gegen* ihre Auffassung als Resultat einer langsamen Durchschmelzung des Erdinneren, auch ganz abgesehen davon, dass eine Einschmelzung der Sedimente im Kristianiagebiet, wie oben erwähnt, gar nicht stattgefunden haben kann.

Die Oberfläche der Granititmassen Finmarkens sowie diejenige des Hurumlandes (beiderseits des Drammenfjords) ist im grossen Ganzen — abgesehen von geringeren Unebenheiten und abgesehen von der Arbeit der Erosion — diejenige *uhrglasförmig gewölbter* Lakkolithe. Auch die Fallwinkel der erhaltenen Schichten um die Granititmasse Finmarkens herum beweisen, dass die Sedimentreihe, welche dieselben einmal continuirlich bedeckt haben muss, durch das Aufpressen des Granits uhrglasförmig aufgewölbt, *also gehoben* worden ist. In so fern ist die Übereinstimmung mit unzweifelhaften Lakkolithen genügend; es kommt dann darauf an, ob die Unterfläche des Granites auch die Eigenschaften der Lakkolithe zeigt.

Ja, die *Unterfläche* unserer Granite werden wir vielleicht niemals durch unmittelbare Beobachtung kennen lernen; die theoretische Kuchenform über den mächtigen Spalten, durch welche ihre Masse aufgepresst wurde, lässt sich somit nicht unzweifelhaft beweisen. Aber sie lässt sich sehr wahrscheinlich machen.

Erstens müssen wir daran festhalten, dass schon aus dem oben angeführten Grund dort, wo z. B. die höheren Siluretagen 6, 7, 8 und der devonische Sandstein die Decke der Granitmasse ausmachen, der fehlende ältere Theil der Schichtfolge nicht eingeschmolzen sein kann, er muss also irgendwo in der Tiefe vorhanden sein.

Ferner müssen wir festhalten, dass die Annahme einer Assimilation der Salbänder der Spalten aus den Beobachtungen im Kristianiagebiet keine Stütze findet; dann muss aber das Magma an ordinären grossen Spalten aufgepresst sein.[1]

Dürfen diese beiden Voraussetzungen als wohl begründet gelten, dann scheint mir die einzige einfache Annahme diejenige zu sein, dass

[1] In und bei dem Kristianiagebiet sind zahlreiche ziemlich mächtige ordinäre Spaltengänge bekannt; so z. B. die 20 bis 30 Kilometer weit verfolgten, 15 bis 20 Meter mächtigen Rhombenporphyrgänge von Gran, von Aker, bei Grimstad (mit einer Breite bis auf ca. 100 Meter über 35 bis 40 Kilometer Länge) etc.

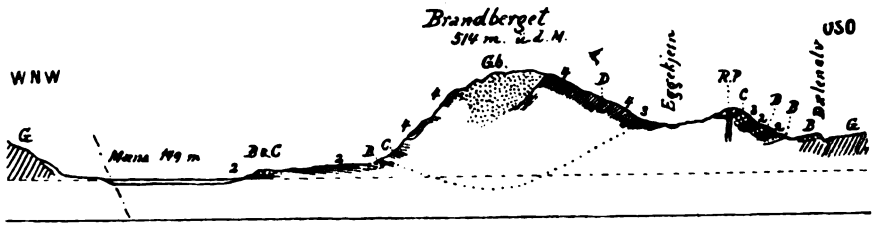
die Form der Granitmassen im grossen Ganzen (abgesehen von seitlicher vertikaler Begrenzung durch Verwerfungen etc.) diejenige echter Lakkolithe ist.

Reyer hat zwar behauptet, dass diese Annahme «mit den mechanischen Erfahrungen in Widerspruch steht»,[1] und *Michel-Lévy* spricht ebenfalls von einer «impossibilité mécanique d'un semblable appareil».[2] Dazu ist aber zu bemerken, dass die Natur selbst auf derartige kategorische Behauptungen keine Rücksicht genommen hat; denn dass Lakkolithe in *kleinerem* Maassstab existiren, ist sicher genug, sie existiren auch im Kristianiagebiet in der unmittelbaren Nähe des oben erwähnten Granititgebietes. Wir kennen sie hier in Grössen von kleinen injicirten Lagergängen (sheets) bis zu den Dimensionen grösserer Massen, welche geradezu als Lakkolithe bezeichnet werden müssen.

Fig. 16 stellt ein Profil über die Gabbrodiabaskuppe von Brandberget (Gran, Norwegen) im Maassstab 1 : 12 500, (demselben für Länge und Höhe) dar.

Die Eruptivmasse selbst (siehe hierüber die vorläufige Mittheilung in Quart. Journ. of the Geol. Soc. Febr. 1894, S. 16 ff.) ist eingebettet in silurischen Schiefern der Etage 4; die Schichten von 4 a tauchen auf

Fig. 16. Profil über Brandberget, Gran, Norwegen. 1 : 12 500.



G = Grundgebirge; 2 = Alaunschiefer Etage 2; 3 = Orthocerenkalk Etage 3 etc.; 4 = Ogygiaschiefer etc. Etage 4. *Gb* = Gabbrodiabas, Pyroxenit etc. in Brandberget. *B* = Bostonit, *C* = Camptonit, *D* = Diabas, *RP* = Rhombenporphyr.

der Ostseite der Kuppe *unter* das Eruptivgestein hinein, auf der Nordseite derselben liegen die Schichten deutlich *auf* dem Eruptivgestein. Obwohl die Sedimente, welche ehemals die Eruptivmasse bedeckt haben, jetzt grösstentheils wegerodirt sind, lässt sich doch nicht bezweifeln,

[1] «Theoretische Geologie», Stuttgart 1888, S. 139.

[2] L. c. S. 36.

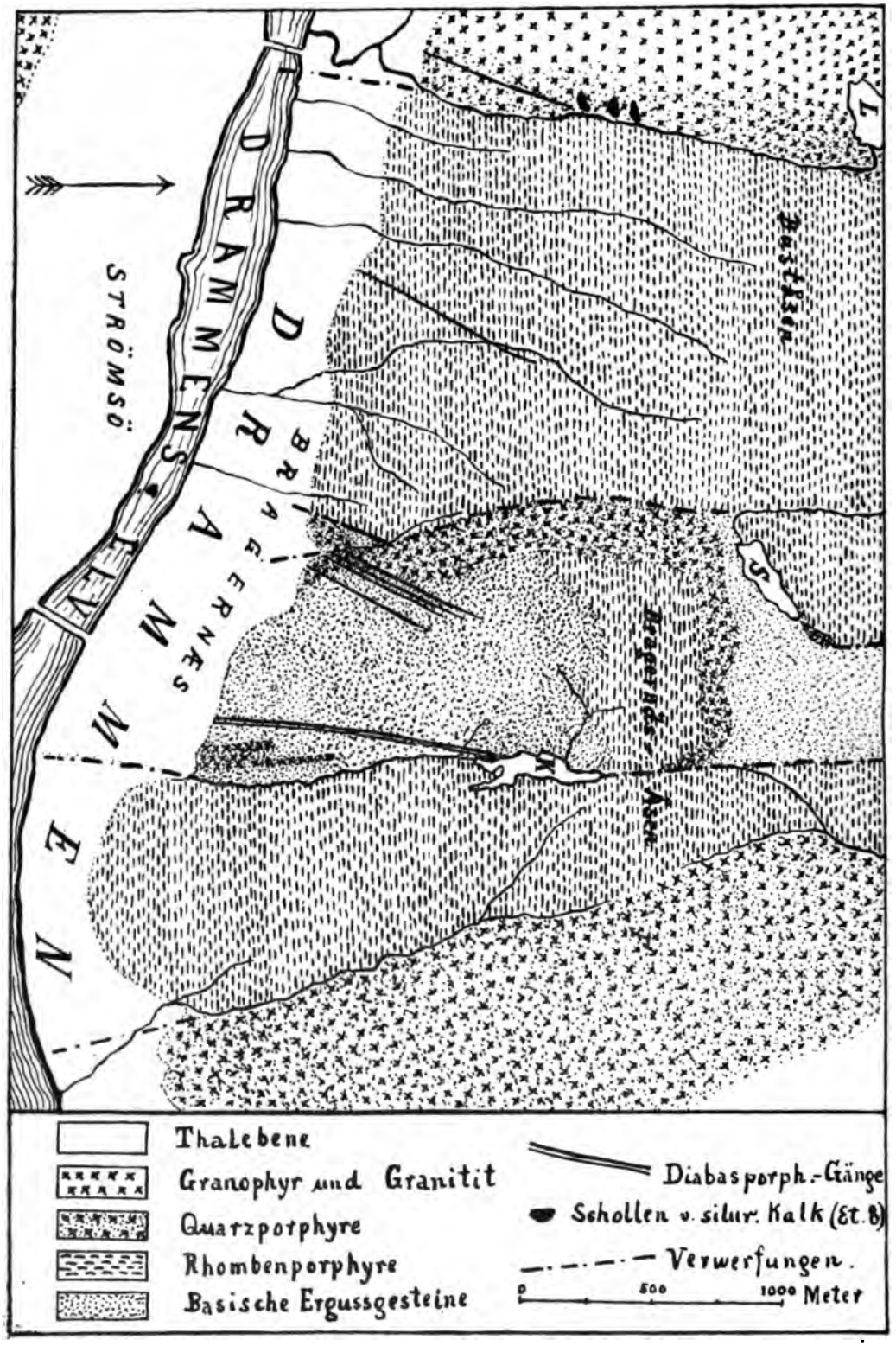


Fig. 17. Karte des Quarzporphyr-Lakkolithes vom Bragernäs-Ås bei Drammen.

dass das grobkörnige, eugranitische Gestein eine in der Tiefe innerhalb der Etage 4 erstarrte echte Intrusivmasse ist; die Lakkolithform ist keine typische, das Beispiel ist theils deshalb gewählt, weil die Untergrenze hier gut entblösst ist, theils auch noch mehr, weil beiderseits der grossen Kuppe zahlreiche, z. Th. 10 bis 15 M. mächtige Intrusivgänge (sheets) von Camptonit und Bostonit, welche complementäre Massen bilden und als gleichaltrige correlate Glieder dem Tiefengestein in Brandberget entsprechen, in den unteren Theilen der Schichtserie injicirt sind. Ein Wesensunterschied in dem Eruptionsmechanismus dieser «*sheets*» und der grösseren Intrusivmasse der Kuppe ist nicht vorhanden.

Viel mehr nähert sich der lakkolithischen Kuchenform die Intrusivmasse des Quarzporphyrs nördlich von der Stadt *Drammen*, im *Bragernäs-Ås* und am steilen Abhang des westlichen Theils dieser Höhe, *Risås* genannt.

Die beigefügte Karte, im Maassstab 1 : 25 000, zeigt dies interessante Vorkommen. Wie diese Karte angiebt, ist die Höhenstrecke, welche sich nördlich von der Thalebene des Drammens-Elv erhebt, durch eine Anzahl namentlich ungefähr NS.-licher Verwerfungen aufgeschnitten; längs den Verwerfungslinien sind die mehr bedeutenden Bachthäler ausgegraben. Eine derartige Verwerfung verläuft ungefähr von dem kleinen See, Landfaldskjern (*L* auf der Karte) in S. und SSW.-licher Richtung, zwischen den Höhenzügen Landfaldsbrenna (im W.) und Buståsen, gleichzeitig zwischen dem Granititgebiet westlich vom Landfalds-Elv und einer grösseren eingesunkenen Scholle von Rhombenporphyr in Buståsen trennend. Eine zweite derartige Verwerfungslinie verläuft zwischen Buståsen und dem westlichen Abhang des Bragernäs-Ås, in ihrer längsten Ausdehnung zwischen Rhombenporphyr und Quarzporphyr trennend. Eine dritte Verwerfung theilt die Höhenstrecke des Bragernäs-Ås in zwei Theile; diese verläuft N.—S. über Klopkjern (*K* auf der Karte). Eine vierte[1] verläuft endlich in der Richtung NNW.—SSO. längs dem Ostabhang des Bragernäs-Ås, zwischen Rhombenporphyr und Quarzporphyr trennend; es verdient bemerkt zu werden, dass dies letztere Quarzporphyr-Gebiet durch postglaciale und glaciale Thone sehr überdeckt ist, während die Gesteinsmassen der übrigen Theile der Karte trotz der dichten Bewaldung sehr gut aufgeschlossen sind.

Buståsen und der östliche Theil des Bragernäs-Ås bestehen also aus zwei schmalen eingesunkenen Schollen von Rhombenporphyr; der

[1] Eine Anzahl kleinerer Verwerfungen können in dieser kurzen Darstellung nicht berücksichtigt werden.

schmale Landstreifen zwischen diesen beiden Schollen verhält sich (obwohl auch selbst eingesunkenes Land), relativ als ein *Horst*.

Die Reliefverhältnisse habe ich nicht auf der Karte eingezeichnet um die Übersicht des geologischen Baues nicht zu stören;[1] um jedoch ein wenig über die Höhen zu orientiren, dürften folgende Zahlen ziemlich genügend sein:

Landfalds-Åsen ist am Gipfelplateau	393	Meter.
Landfalds-Kjern (*L* der Karte)	309	—
Buståsen	ca. 280	—
Svartkjern (*S* der Karte)	236	—
Bragernäs-Åsen, westlich von Klopkjern (*K*)	270—300	—
— — , östlich —	ca. 250	—
Klopkjern (*K* der Karte)	218	—
Flåten (*F* der Karte)	ca. 150	—

Der Drammens-Elv liegt bei Drammen im Niveau des Meeres, und die Thalebene hebt sich nur wenige Meter über demselben.

In dem genannten Horst von Bragernäs-Åsen ist nun die lakkolithische Quarzporphyrmasse injicirt; dieselbe besteht aus einem hellen, gelblichweissen bis röthlichen *Felsophyr*, mit dichter Grundmasse, worin zahlreiche kleine Einsprenglinge von Quarz und Feldspath, mit ausgezeichneter rhyotaxitischer Fluidalstruktur. Von den grossen Steinbrüchen der Stadt an der SW.-Ecke von Bragernäs-Åsen ab, hebt sich die Quarzporphyrplatte mit einer ca. 100 Meter hohen steilen Wand bis unmittelbar S. vom Svartkjern, biegt hier herum in östlicher Richtung,[2] bis sie im Thal des Klopkjern von der erwähnten Verwerfung abgeschnitten wird; an der SW.-Ecke von Klopkjern taucht sie wieder hervor, und ist endlich noch am Südabhang des Bragernäs-Ås, westlich von der Verwerfung des Klopkjernbaches, prächtig aufgeschlossen. Die SSW.-Seite der Platte taucht unterhalb der Thalebene herab.

Die plattenförmige Masse ist im südlichen Theil von basischen Ergussgesteinen und Tuffen der Serie der basischen Augit- und Labradorporphyrite bedeckt, *schneidet sich aber durch diese nach N. schräge hinauf* und ist im ganzen nördlichen Theil des Bragernäs-Ås (zwischen Svartkjern und dem Klopkjernthal), zwischen den obersten Bänken der gleichmässig feinkörnigen blaugrünen und rothen Laven und Tuffe der basischen Serie unten, und den auflagernden Rhombenporphyren oben

[1] Eine detaillirt ausgeführte Karte der Umgegend von Drammen wird später in Farbendruck publicirt.

[2] Eine besondere, durch die Erosion abgetrennte Quarzpartie setzt am NO.-Ende von Svartkjern in NNO.-licher Richtung fort.

injicirt; sowohl die untere als die obere Grenze lässt sich hier ganz continuirlich verfolgen und setzt auch noch am NO.-Ende von Svartkjern einige Hundert Meter in demselben Niveau fort. Auch unten im Steinbruch ist die Unterlage des Quarzporphyrs (hier ein rother Tuff) gut aufgeschlossen. Die ganze Intrusivmasse ist deutlich parallel ihrer (oberen) Grenzfläche plattenförmig abgesondert; der Fallwinkel der oberen Grenzfläche ist im südlichen Theil des Abhanges im Ganzen ungefähr 20 S. und SSW.; am Abhang gegen Svartkjern dagegen ist sie horizontal oder schwach nördlich (NNO.) fallend.

Die vertikale Mächtigkeit der Quarzporphyrmasse ist an der Mitte des Durchschnitts der steilen Wand (gegenüber der alten Schiessbahn) ca. 100 Meter, am nördlichen Abhang der Masse gegen Svartkjern dagegen viel geringer, vielleicht 30 bis 40 Meter.

Von dieser Intrusivmasse ist sowohl die untere als die obere Grenzfläche gut entblösst. In den grossen Steinbrüchen der Stadt sieht man den Quarzporphyr auf rothem Tuff ruhend; auch auf der langen Strecke südlich von Svartkjern (*S*) ruht derselbe auf einem dichten bis feinkörnigen Gestein der basischen Reihe (*A P.*), obwohl hier die unmittelbare Grenze von dem Thallus des Quarzporphyrs selbst etwas bedeckt ist. An einer Stelle im Walde in der Nähe von «Knudepunktet» sieht man ihn auf Rhombenporphyr auflagernd. Umgekehrt wird er unten, nahe der Strasse (*St.*), von basischen Ergussgesteinen und im Walde südlich von Svartkjern etc. von Rhombenporphyr (*R.P.*) bedeckt. Der intrusive Charakter ist somit ganz unzweifelhaft.

Das beigefügte Längsprofil, Fig. 18 (Maassstab 1:10000, derselbe für Länge und Höhe), in NS.-licher Richtung sucht eine Vorstellung von dem Auftreten dieser intrusiven Quarzporphyr-Masse zu geben.

Das Verständniss des Profils wird dadurch etwas erschwert, dass zahlreiche Verwerfungen durchsetzen, theils kleinere (längs ungefähr SSW.—NNO. aufsetzenden vertikalen Diabasgängen (*D*) im unteren Theile des Profiles bei den Steinbrüchen), theils auch die oben erwähnte grössere Längsverwerfung längs dem kleinen Thal vor dem Abhang des Quarzporphyrs; diese Verwerfungsspalte ist grösstentheils von dem Thallus (*T*) der heruntergefallenen Blöcke des stark zerklüfteten Quarzporphyrs selbst bedeckt. Durch diese Verwerfung erklärt sich dann auch die ungewöhnliche Lage des Rhombenporphyrs im unteren Theil des Profiles.

Diese interessante Quarzporphyrmasse bei Drammen ist in sofern etwas verschieden von mehr typischen Lakkolithen, als dieselbe, obwohl unter spitzem Winkel, durch die flachen Bänke der alten Lavaströme

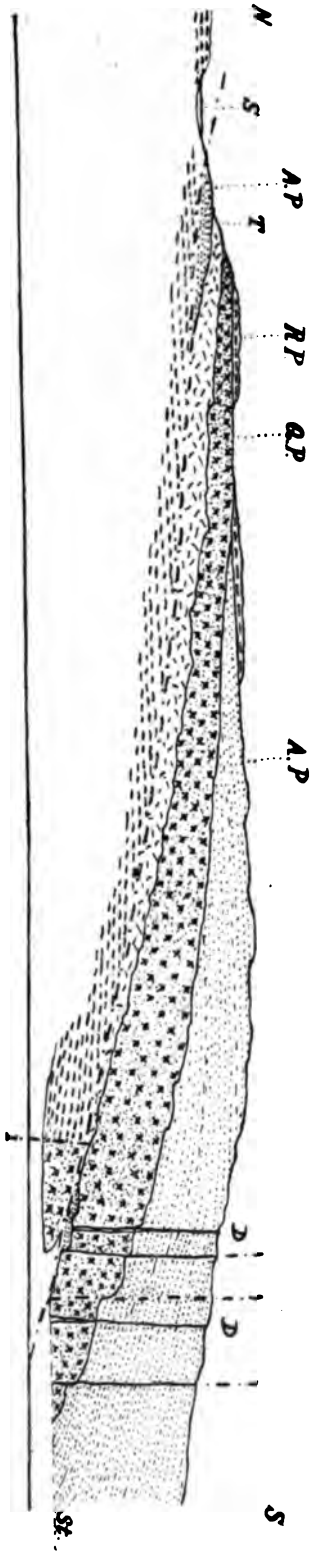


Fig. 18. Profil vom Westabhang des Bragernäs-Ås bei Drammen. 1 : 10 000.

der Augitporphyrite mit ihren Breccien, Mandelsteinen etc., sowie durch die diese überlagernden Rhombenporphyrbänke *schräge hinaufschneidet;* wesentlich ist aber dieser Unterschied nicht, um so weniger als die ganze nördliche Hälfte ein und dasselbe Niveau einnimmt. Die Hauptsache: die Intrusion in flacher liegender Lage und die Kuchenform ist mit echten Lakkolithen gemeinsam, und das Vorkommen muss geradezu als ein kleiner Lakkolith bezeichnet werden.

Es ist unzweifelhaft, dass der Quarzporphyr von Drammen[1] durch eine Intrusion desselben Magmas, welches in unmittelbarer Nähe die grossen Granititmassen lieferte, gebildet ist; die chemische Zusammensetzung ist, wie die Analysen von *Jannasch*[2] zeigen, nahe übereinstimmend (namentlich wenn die übrigen Analysen des Granititgebietes berücksichtigt werden), und sein Alter relativ zum Rhombenporphyr dasselbe.

Noch mehr überzeugend ist aber der Umstand, dass die ganze Ostgrenze des Granitits in Landfaldsåsen *selbst als Quarzporphyr mit nur sehr wenig abweichender Beschaffenheit erstarrt ist.*

Die Verwerfungsgrenze längs dem Landfalds-Elv ist demnach wohl keine sekundäre, sondern eine primäre Verwerfung, gleichzeitig mit dem Aufdringen des Granitit-Magmas selbst.

[1] Sowie die genau analoge Quarzporphyrplatte des Kroftkollen in Lier etc.

[2] Cfr. Zeitschr. f. Kryst. B. 16, I, S. 77.

Ferner ist die grosse Quarzporphyrmasse *östlich* von Bragernäs-Åsen bei Flåten (*F* auf der Karte), welche noch unten im Thal an der Eisenbahn in der Stadt selbst bei Brageröen entblösst ist, zum Theil genau ähnlich ausgebildet, wie der Quarzporphyr des südöstlichen Theils des Bragernäs-Ås-Lakkolithes, nämlich als ein violetrother Breccien-Quarzporphyr (mit zahlreichen kleinen Bruchstücken von Quarzporphyr, Rhombenporphyr etc.). Petrographisch geht dieser Quarzporphyr von Nöste, Flåten etc. durch alle denkbaren Übergänge durch den Felsophyr des Bragernäs-Ås über in die quarzporphyrische Grenzfacies des Granitits im Landfaldsås.

Da es nun für die Quarzporphyrmasse des Bragernäs-Ås absolut sicher bewiesen ist, dass diese eine Intrusivmasse, eine lakkolithische Masse ausmacht, muss man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, *dass auch die bei weitem grössere Masse östlich vom Bragernäs-Ås ebenfalls eine Intrusivmasse*, und zwar die Fortsetzung des Bragernäs-Ås-Lakkolithes ist, (nur durch das tiefere primäre Einsinken der Porphyrscholle des östlichen Theiles des Bragernäs-Ås getrennt). Mit genau demselben Recht müssen wir dann aber auch annehmen, dass die Lakkolithmasse des Bragernäs-Ås *nur eine Fortsetzung des Granitits des Landfaldsås bildet* (hier durch das tiefere Einsinken der Scholle des Buståsen getrennt). Es erscheint dies um so wahrscheinlicher, als längs dem Landfaldselv an mehreren Stellen grössere Schollen von silurischem Kalkstein (der Etage 8) auf dem Quarzporphyr der Grenzfacies ruhend, und von diesem eingeschlossen und metamorphosirt, noch erhalten sind;[1] sie beweisen eine frühere continuirliche Bedeckung mit silurischen Schichten. Die Quarzporphyrmasse von der Höhe zwischen Ödegården, Flåten, Nöste und Brageröen, östlich vom Bragernäs-Ås, enthält wieder Bruchstücke von Rhombenporphyr, welche eine frühere Bedeckung mit den Bänken dieses Gesteins beweisen.

Da nun die dazwischenliegende Lakkolithmasse des Quarzporphyrs im Bragernäs-Ås selbst sich durch die Serie der basischen Ergussgesteine bis zum Rhombenporphyr schräge hinaufschneidet, sehen wir, dass die Auffassung aller drei durch die gesunkenen Rhombenporphyrstreifen getrennten Quarzporphyrgebiete nördlich von Drammen als ursprünglich eine einzige zusammenhängende Intrusivmasse *auf eine Intrusion in nach Osten und nach Norden hin stetig höheres geologisches Niveau führt.* Während der Intrusion selbst ist dann die Decke zerspaltet und ist in langen schmalen Schollen (die beiden Rhombenporphyrstreifen der Karte) in das Magma tiefer eingesunken.

[1] Eine sehr bedeutende Scholle von Silurschichten, südlich vom Landfaldskjern ist durch Versehen auf der Karte S. 130 nicht angegeben worden.

Die nähere Betrachtung der Intrusivmasse des Bragernäs-Åses lehrt somit, dass sie selbst mit ihrem Areal von ca. 2 km.² nur ein geringer Theil der gesammten Lakkolithmasse ist; im Bragernäs-Ås ist sowohl die Unterlage als die Decke erhalten, wodurch der Beweis ihrer Bildung sicher geführt werden konnte, sonst ist aber kein Unterschied für die angrenzenden Gebiete vorhanden.

Die Untersuchung der Quarzporphyrmasse des Bragernäs-Ås ist somit von grösstem Interesse auch dadurch, dass sie direct auf die lakkolithische Beschaffenheit der Granititmassen selbst führt.

Dass sich an der einen Stelle Granitit, an der anderen Quarzporphyr aus derselben Intrusivmasse bildete, ist natürlich ganz ungezwungen theils durch *die geringere Masse*, vielleicht zum Theil auch wohl durch das höhere Intrusionsniveau (?) (innerhalb der Ergüsse der Rhombenporphyre und Augitporphyrite, während die Granitite sehr selten höher als in dem Niveau des devonischen Sandsteins auftreten) zu erklären.

Dagegen ist der Porphyrcharakter kaum an und für sich auf die Kuchenform der Intrusivmasse zu beziehen, wie z. B. *Michel-Lévy* von den Lakkolithen der Henry-Mountains etc. bemerkt;[1] im Gegentheil, wäre die Masse gross genug und die schützende Decke dick genug gewesen, um eine hinreichend langsame Abkühlung zu bedingen, so ist gar nicht einzusehen, weshalb sich nicht eugranitische Gesteinsstructur auch in Lakkolithen ausbilden könnte.

Es ist mir überhaupt nicht möglich zu verstehen, weshalb eine kuchenförmige[2] Lakkolithmasse von Granit etc. *in grösseren Dimensionen* mehr «mit den mechanischen Erfahrungen in Widerspruch stehen» soll, als z. B. die ca. 100 Meter mächtige Intrusivmasse des Quarzporphyrs bei Drammen? Ja, wenn man annehmen müsste, dass die «mise en place» des Granits und anderer Tiefengesteine eine derartige wäre, *dass zuerst ein voraus fertig gebildeter, der Kuchenform entsprechender Hohlraum existiren sollte, ehe das Aufdringen des Magmas und dadurch die Füllung des Hohlraumes stattfände*, ja dann wäre der ganze Vorgang ganz gewiss «mechanisch unmöglich».[3] Aber eine derartige Annahme ist gar nicht nöthig.

---

[1] L. c. S. 32: «il est extrèmement remarquable que les principales roches des laccolites soient à deux temps de consolidation» etc.

[2] Champignonförmige ist eigentlich nicht correkt, da das Magma wohl in einen Lakkolithen nie durch eine dem Champignonstiel entsprechende *Röhre*, sondern durch eine oder wahrscheinlicher durch eine ganze Anzahl Spalten hinaufgepresst wurde.

[3] Cfr. *Michel Lévy* l. c. S. 35: «M. Suess opine pour la formation préexistante d'un vide correspondent, qu'il faut supposer dans certains cas de 20 km. de longueur, sur plusieurs de largeur et avec une profondeur inconnue. Il recourt dans ce but à

Im Gegentheil, die Beobachtungen zeigen uns einen ganz anderen Vorgang; sie zeigen uns eine durchgreifende Spaltenbildung und weiter grossartige Einsinkungen längs den gebildeten Spalten und endlich ein Aufpressen von Magma als eine begleitende Folge der Einsinkung grösserer Schollen.

Es lässt sich dann ganz einfach annehmen, dass die Intrusion der durch das Gewicht der einsinkenden Schollen aufgepressten Magmen *selbst* die mechanisch unmöglichen kuchenförmigen Hohlräume gebildet hat; sie existirten nicht im voraus, *sie wurden eben gleichzeitig mit der Intrusion und durch diese selbst gebildet.*

Die Schichten existirten und die Schichtfugen bildeten beim gewaltigen Oberdruck der Sedimentdecke manchmal einen leichteren Weg für die aufgepressten Magmenmassen als die vertikalen Spalten; und dass es so war, ist ganz natürlich. Es musste an manchen Stellen eine bei weitem grössere Kraft (grösseres Gewicht der einsinkenden Schollen) erfordern, die vertikalen Spalten zu erweitern, *seitwärts auseinander zu drücken,* also den *Tangentialdruck* der Massen zu überwinden, als beim Eindringen längs den liegenden Schichtfugen eine Sedimentscholle zu *heben,* wobei nur der *Oberdruck* einer gewissen Sedimentmächtigkeit überwunden werden musste. Anstatt mechanisch unmöglich, scheint mir die Kuchenform in der That die mechanisch natürliche, die sich von einem gewissen Niveau[1] ab unterhalb der Oberfläche sogar *ganz vorzugsweise bilden musste.*

Die geradezu unzähligen, hunderte und aber hunderte, oft recht mächtigen und über viele Kilometer continuirlich fortsetzenden, zwischen den Schichten injicirten Intrusivgänge aus dem älteren Theil der grossen Eruptionsreihe des Kristianiagebiets beweisen genügend, wie mechanisch natürlich diese Injektion längs den Schichtfugen war. Sie sind die Belegstücke der Experimente der Natur selbst und sind nach meiner Ansicht viel mehr werth als kleine Laboratoriums-Experimente mit ein wenig Gips und Thon etc., die doch die grossen Verhältnisse der Natur niemals abspiegeln können. Es scheint mir nach dem Studium der Intrusivgänge des Kristianiagebietes absolut kein vernünftiger Grund

---

l'hypothèse de mouvements tangentiels intenses à la surface, se combinant avec des affaissements inférieurs, qui préparaient des vides lenticulaires, dans lesquels le granite viendraient ensuite former un *batholite,* par simple remplissage. Siehe auch *Suess:* «Antlitz der Erde», I. S. 218 «Es ist unbedingt nothwendig, dass der Injektion der granitischen Masse . . . . *die Bildung eines entsprechenden Hohlraumes vorausging*».

[1] Die Tiefe dieses Niveaus musste in jedem einzelnen Falle natürlich von dem Gewicht der einsinkenden Schollen, welche den Aufdruck bestimmten, im Verhältniss zum Gegengewicht der Sedimentdecke abhängig sein.

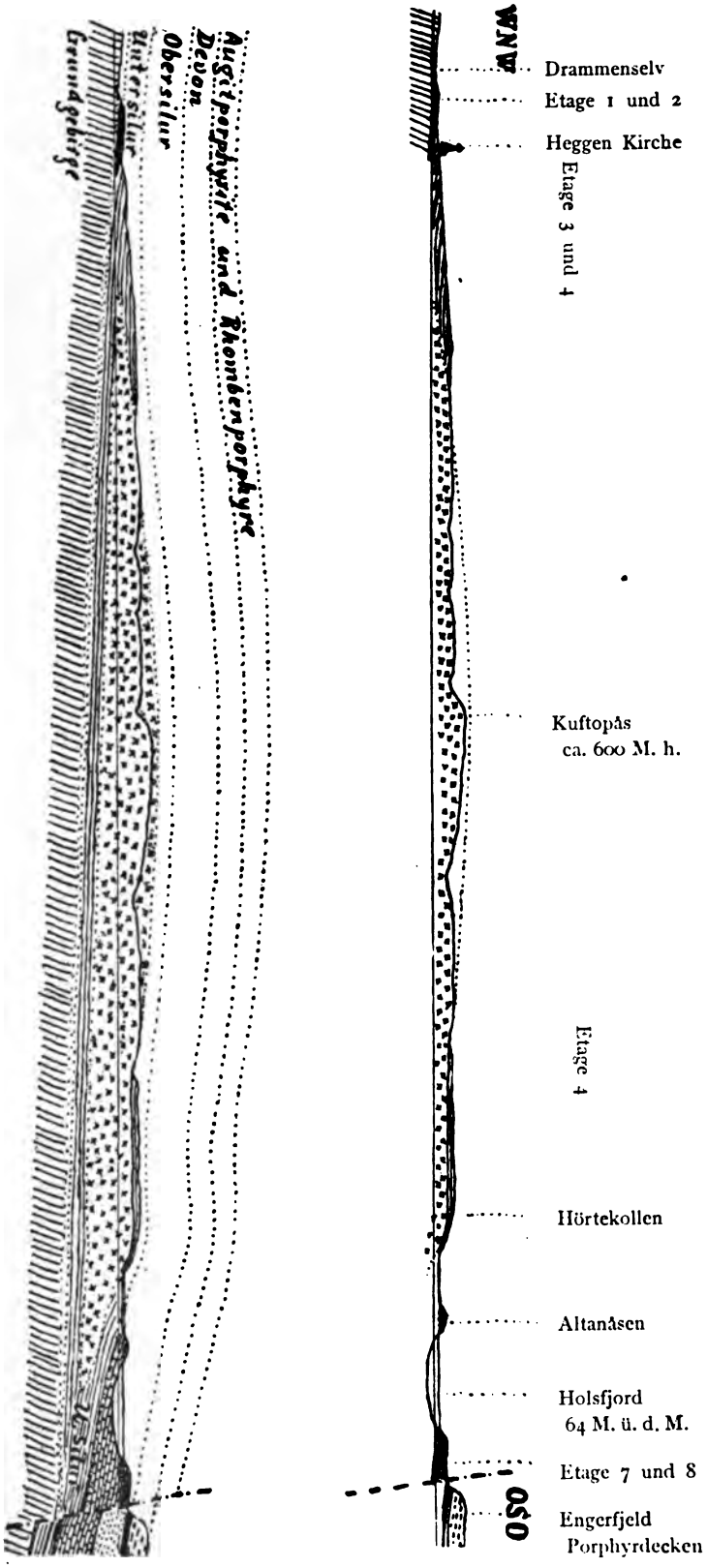


Fig. 19. Profil von Drammenselv (Modum) bis Engerfjeld (am Holsfjord).
Maassstab 1 : 100 000, derselbe für Länge und Höhe.

vorzuliegen, weshalb auch grössere Injektionen mehr mechanisch unmöglich wären.

Die lakkolithische, kuchenförmige Injektion fordert also *ein Heben der Schichtendecke;* die Oberfläche der Intrusivmasse müsste uhrglasförmig werden. Das ist dieselbe ja auch bei den oben erwähnten Granititvorkommen des Kristianiagebietes. Die *Unterfläche* wäre dagegen nach der Theorie bei idealer Ausbildung ziemlich *flach;* so haben ja auch die amerikanischen Forscher, *Gilbert, Holmes, Endlich,* welche die Lakkolithe zuerst beschrieben haben, consequent die Unterfläche der von ihnen beobachteten Vorkommen charakterisirt. Es scheint auch kaum anders möglich, als dass das Auftreiben der oben auflagernden Schichtendecke zu einem uhrglasförmigen Gewölbe wohl nur dann erklärlich wäre, wenn eine einigermaassen feste Unterlage genügend Widerstand leisten konnte. Dass der Vorgang nicht immer so regelmässig verlief, dass aber im Gegentheil bei der Spaltenbildung und Intrusion im unteren Theil der Lakkolithe auch lokale Einsinkungen etc. stattfinden konnten, ist selbstverständlich.[1]

Die «fehlenden» Theile der Sedimentreihe, welche nach *Kjerulf* und *Michel-Lévy* eingeschmolzen wären, bilden somit nach der oben dargestellten Auffassung die Unterlage der lakkolithischen Kuchen; sie fehlen nicht, sie sind nur relativ liegend geblieben, während die angrenzende überlagernde Sedimentreihe durch die keilförmige Intrusion des Magmas aus dem Zusammenhang mit ihnen separirt wurde.

Nach diesen Voraussetzungen wäre dann auch das Profil der Granititmasse *Finmarkens* zwischen Lier und Modum zu reconstruiren.

Ich habe in früheren Arbeiten ausführlich nachgewiesen, dass eben längs diesem Granitgebiete die grosse Verwerfung des Holsfjords und des Lierthales verläuft, und dass diese Verwerfung gleichzeitig mit dem Aufpressen des Granitits selbst sein muss.

In den beiden Figuren, Fig. 19, ist ein Profil quer über die Granititmasse Finmarkens in der Richtung WNW. — OSO., zwischen dem Drammenselv (bei der Heggen Kirche) und Engerfjeld (am Holsfjord) dargestellt.

---

[1] Dass losgerissene Theile des Sediment-Dachgewölbes bisweilen in das Eruptivmagma hinein tief eingesunken sein können, beweist die interessante Silurscholle am Gjödingelv in Skrukkelien (westlich vom See Hurdalsvand, Kristianiagebiet); diese Scholle ist nur ca. 10 Meter mächtig, senkrecht zur Schichtfläche, aber mit bedeutender Ausdehnung nach dem Streichen. Die Schichten stehen *vertikal,* rings herum vom Nordmarkit umgeben, wenigstens 6 Kilometer von der Eruptivgrenze; diese Scholle ist ausserordentlich stark metamorphosirt, mit ganzen Schichten von grosskrystallinischem Wollastonit, Granat etc.; eine Einschmelzung hat aber gar nicht stattgefunden.

Das obere der beiden Profile stellt (abgesehen von einigen unwesentlichen Details z. B. der monoklinalen Faltung längs der Verwerfungsebene etc., welche des geringen Maassstabs wegen weggelassen wurden) die thatsächlichen Beobachtungen, das untere die Rekonstruktion dar.

Die Data zur Rekonstruktion des Profiles sind ziemlich genügend. So ist die Oberfläche des ursprünglichen Lakkolithen befriedigend bestimmt, theils durch die Silurdecke an beiden Seiten, theils durch die Beschaffenheit des Gesteins des Kuftopås, des Gjevlekollen und anderer Gipfel, welche durchaus feinkörnig, drusig und granophyrisch ist, ganz wie an der Grenze gegen die auflagernden Silurschichten in Hörtekollen; es kann somit über das ganze Granititgebiet nicht viel von dem Eruptivgestein selbst wegerodirt sein, die Erosion hat wesentlich nur die frühere Sedimentdecke entfernt.

Ebenfalls ist die Lage der Grundgebirgsoberfläche westlich und östlich von der Verwerfung durch die Bestimmung der im Tage anstehenden Schichten bekannt, da die Mächtigkeit der Sedimente und der Eruptivdecken jetzt genau genug festgestellt ist. Man sieht, dass ausser der Verwerfung längs der grossen krummen Verwerfungslinie Holsfjord-Lierthal, wodurch die Porphyrscholle von Krogskoven *relativ* 400 Meter eingesunken ist, auch die ganze Strecke zwischen dem Drammenselv und der genannten Verwerfungslinie selbst um eine mit der Linie des Drammenselvs zusammenfallende Richtung gedreht und eingesunken ist.

Die Grundgebirgsoberfläche liegt somit an dieser gedrehten Scholle im Osten am Holsfjord, ca. 800—900 Meter tiefer, als im Westen beim Drammenselv, während dieselbe in der grossen Scholle östlich von der Verwerfung ca. 1200—1300 Meter (weiter nördlich noch mehr) tiefer liegt. So viel beträgt somit die gesammte Einsinkung der Porphyrscholle östlich von der Verwerfung als Minimum.

Die Silurschichten westlich von der Verwerfungsebene am Holsfjord liegen so, wie sie liegen müssten, wenn die ganze Scholle zwischen dem Drammenselv und der Linie Holsfjord—Lierthal um einen Winkel von ca. $2^1/_4{}^0$ *um die Linie des Drammenselvs als Drehungsachse, wie eine Kellerluke um ihre Angeln, nach unten gedreht worden wäre;*[1] es ist wohl möglich, dass der thatsächliche Vorgang nicht ganz so einfach gewesen ist, dass in der That eine Zerstückung der Scholle durch

[1] Es verdient bemerkt zu werden, dass auch westlich von dem Granitgebiete die Grundgebirgs-Oberfläche mit entsprechender Neigung steigt.

zahlreiche jetzt durch den Granitit begrabene Spalten und ungleichmässiges Einsinken der einzelnen Theile der Unterlage stattgefunden hat.

Jedenfalls muss aber auf dieser eingesunkenen und muthmaasslich gedrehten Scholle das Granitmagma durch Spalten, deren Lage wir nicht kennen, aufgepresst worden sein. Die Aufpressung geschah theils wohl durch den Druck, welchen die Drehscholle selbst gegen das irgend wo in der Tiefe vorhandene Magma ausüben musste, theils wohl noch mehr durch den Druck der noch bei weitem tiefer eingesunkenen grossen Scholle von Krogskoven, östlich von der Verwerfung Holsfjord—Lierthal.

Einige Zahlen sind hier nicht ohne Interesse. Das Areal der Scholle von Krogskoven ist ungefähr 300 km.², die Mächtigkeit der oberhalb der Grundgebirgsoberfläche abgesetzten Sedimentdecke, sowie der Bänke der Augitporphyrit- und Rhombenporphyr-Ströme ist zusammen wenigstens 1800 M. (sp. G. = ca. 2.68) gewesen, die ganze Scholle hat also, bis zur Oberfläche des Grundgebirges gerechnet, ein Gesammtgewicht von $1^2/_3$ Billionen Tons repräsentirt; diese Masse ist 1200—1300 Meter eingesunken. Die nach dem hypothetischen rekonstruirten Profil aufgepresste Granititmasse Finmarkens hätte nach den angenommenen Dimensionen[1] sehr nahe $^1/_3$ Billion Tons Gewicht haben sollen.

Ausser der Aufpressung dieser Masse sollte die Arbeit der eingesunkenen Schollen noch die Hebung der früheren Decke des Granititlakkolithen von Sedimenten und Ergussgesteinen um durchschnittlich ca. 400—500 Meter über ein Areal von ca. 200 km.² aufwiegen.

Wir sehen, dass wenn wir auch die frühere Sediment- und Ergussgesteinsdecke auf ca. 1600 Meter Mächtigkeit schätzen (geringer kann dieselbe kaum gewesen sein), würde doch die Einsinkung der Porphyrscholle von Krogskoven um 1200 Meter allein vollständig genügt haben, um nicht allein das Granititmagma aufzupressen, sondern auch die uhrglasförmige Hebung der Sedimentdecke zu bewirken. Auf das Einsinken der Drehscholle ist dabei keine Rücksicht genommen.

Ich führe diese Zahlen nur deshalb an, um anzudeuten, dass die bei der Rechnung erhaltenen Werthe mit den Erfordernissen der mechanischen Intrusionshypothese der «mise en place» des Granitits commensurabel sind; genau kann die Rechnung natürlich nicht durchgeführt werden, namentlich weil wir die Grösse der Erosion nicht exact kennen.

Noch ein Umstand bedarf bei der Beurtheilung des reconstruirten Profiles näherer Erwähnung, nämlich die seitliche Ausdehnung der

[1] Für das Kugelsegment angenommen eine Grundfläche mit 8 Kilometer Radius, 1 Kilometer Höhe, sp. G. 2.62. Die Zahl für die Höhe ist ein Minimum.

Granititmasse; dass sie nicht weiter westlich oder östlich angegeben ist, ist darin begründet, dass die cambrischen und silurischen Schichten am Fuss des Westabhanges gegen den Drammenselv, ebenso wie die Schichten an der Chaussée am Südostende des Holsfjords, nachweisbar nur wenig contactmetamorphosirt sind; es kann dann der Granitit auch kaum hier in der Tiefe vorhanden sein.

Ein Profil über das Granititgebiet Finmarkens in S.—N.-licher Richtung (etwa vom Glitreelv bis Gulsrud am Tyrifjord) würde dem WO.-Profil fast genau gleich sein; auch hier an beiden Enden des Profils die erhaltene Sedimentdecke mit conform aufliegenden Schichten der Etagen. Nördlich von Gulsrud ist die Contactmetamorphose kaum mehr nachweisbar.

Ganz entsprechend könnte nun auch für die Granititmasse an beiden Seiten des Drammensfjords ein Vergleich der Gewichte der ausserhalb seiner südlichen Hälfte eingesunkenen Porphyrplatten einerseits und der aufgepressten Granititmasse andererseits durchgeführt werden; auch hier führt die Rechnung auf entsprechende Resultate, auch hier müssten die Profile in analoger Weise reconstruirt werden.

Eine ähnliche Betrachtung, welche hier beispielsweise für das Granititgebiet zwischen Rödtangen und dem Tyrifjord dargelegt ist, könnte in ähnlicher Weise auch für die Vorkommen der gewaltigen Massen der Natrongranite, der Nordmarkite (Natron-Quarzsyenite), der Laurvikite (Augitsyenite) etc. des Kristianiagebietes durchgeführt werden. In manchen Fällen sind die Verhältnisse weniger einfach; öfters sind die ursprünglichen Verhältnisse der älteren Eruptivmassen der Reihe durch jüngere Eruptionen geändert und verhüllt. In mehreren Fällen sind auch die Grenzen der Eruptivmassen selbst gewaltige vertikale Verwerfungsebenen, die Form ist eine mehr stockförmige etc.[1]

Aber von einer Aufschmelzung oder Durchschmelzung von unten ab ist nirgends ein Anzeichen zu entdecken. Im Gegentheil, die grosse Flächenausdehnung der Tiefengesteine ist überall durch eine kuchenförmige Verbreitung oberhalb des Grundgebirges und innerhalb der Sedimentdecke der cambrischen, silurischen und devonischen Formationen oder innerhalb der Decke der Ergussgesteinsströme der Augitporphyrite und der Rhombenporphyre zu erklären.

---

[1] Für diese sämmtlichen Tiefengesteine des Kristianiagebietes ist es, wie ich in früheren Arbeiten dargelegt habe, charakteristisch, dass sie keine sekundäre Druckmetamorphose, keine mit einem gleichzeitig oder nachträglich stattgefundenen Gebirgsdruck (Gebirgsfaltung) in Verbindung stehende regionalmetamorphe Umwandlung aufweisen.

Ich habe in früheren Arbeiten nachgewiesen, wie im Kristianiagebiet die Grenzfläche zwischen dem Grundgebirge und der Sedimentdecke —, wo sie nicht mit Verwerfungslinien zusammenfällt — ziemlich regelmässig mit Intrusivmassen verschiedener Eruptivgesteine bedeckt ist. Das ist der Fall bei Slemmestad und bei Närsnäs, wie unterhalb der Feste von Akershus am Kristianiafjord; wir finden dasselbe längs der Grenze des Drammenselv, südlich von Vikersund, ebenfalls am Südwestende des Kristianiagebietes (zwischen Rognstrand und Ombordsnäs sowie im Gjerpenthal), ferner auf Gran (bei Jahren und östlich von Brandberget etc.), endlich am Nordostende des Kristianiagebietes am südlichen Ende des Mjösensees (bei Byrud).[1] Die meisten dieser Intrusivmassen sind liegende Gänge von Camptoniten und anderen alten basischen Eruptivgesteinen, sowie von ihren complementären sauren Begleitern, Bostoniten, Keratophyren («Osloporphyr») etc. In einiger Ausdehnung finden sich dieselben oft recht mächtigen Intrusivmassen auch höher hinauf in der Schichtreihe bis im devonischen Sandstein; im Grundgebirge aber sind sie höchst selten und dann nur als schmale vertikale Spaltengänge. Die Erklärung ist ganz einfach die, dass ihre Magmen beim Aufpressen längs den Schichtfugen der Sedimente und längs der leichter zu trennenden Grenzfläche zwischen der Grundgebirgsoberfläche und den palæozoischen Ablagerungen mit grösserer Leichtigkeit sich den Weg bahnen konnten.

Genau aus derselben Ursache finden wir im Kristianiagebiet die grossen kuchenförmigen Verbreitungen der Nordmarkite, der Granitite etc. etc.; die aufgepressten Magmenmassen konnten sich erst, nachdem sie sich durch das Grundgebirge in vertikalen Spalten den Weg gebahnt hatten, innerhalb der Sedimentdecke längs den horizontalen Schichtfugen nach allen Seiten hin ausdehnen. Erst durch die spätere Erosion sind diese grossen kuchenförmigen Massen später entblösst worden, wie sie andererseits auch selbst durch die erhärtende Contactmetamorphose die bedeckenden Sedimente theilweise um ihre Peripherie herum bewahrt haben.

Wie die Magmenmassen der Lakkolithe stellenweise die Sedimente gehoben, an anderen Stellen gefaltet und gequetscht haben[2] etc., sind

[1] Cfr. *J. H. L. Vogt*, Nyt Mag. f. Nat. B. 28, S. 225.

[2] Ich will nur beiläufig bemerken, dass wenn *Michel-Lévy* von «une arrivée brusque, ou une chute locale préparant un vide preéxistant» spricht, so stelle ich mir keineswegs die Einsinkung der Schollen und das begleitende Aufpressen des Magmas als eine katastrophistische, sondern als eine langsame, durch lange Zeiträume nach und nach vollzogene Erscheinung vor, ungefähr wie die Bildung der Falten bei der Bergkettenbildung. Von präexistirenden Hohlräumen wurde schon oben gesprochen.

Fragen, welche hier nicht näher berührt werden sollen. Hier war es nur die Absicht, die Lakkolithnatur der Tiefengesteinsmassen des Kristianiagebietes überhaupt näher zu erklären und die Unhaltbarkeit der Durchschmelzungshypothesen von *Kjerulf* und *Michel-Lévy* wenigstens für dies Gebiet nachzuweisen.

Die Erfahrungen, die somit aus den Profilen des Kristianiagebietes, wie auch aus den Studien der Grenzbildungen der Tiefengesteine und ihrer Sedimentdecke abgeleitet wurden, werden nun auch auf andere Weise bestätigt.

Denn während die oben auseinandergesetzte mechanische Hypothese der Granitbildung, ich werde sie kurz die *Lakkolithhypothese* nennen, sich mit den Resultaten der Untersuchungen über die Differentiation der Magmen und den auf dieser beruhenden gegenseitigen Beziehungen der gesammten Gesteinsreihe eines Eruptivgebietes, wie z. B. der Kristianiagegend, ganz befriedigend im Einklang bringen lässt,[1] ist es mir ganz unverständlich, wie die *Michel-Lévy*'sche Durchschmelzungshypothese die Differentiationsbeziehungen der Tiefengesteine und die ganze Eruptionsgeschichte des Kristianiagebietes erklären könnte. Die von mir nachgewiesene *gesetzmässige Eruptionsfolge* der Tiefengesteine des Kristianiagebietes würde bei Annahme der Durchschmelzungshypothese überhaupt ganz unverständlich sein. Denn setzten die Granitmassen etc. überhaupt nach der ewigen Teufe mit derselben oder mit zunehmender Breite fort und hätten sie am Wege aus der Tiefe immer fort die überlagernden Gesteine (Grundgebirge, palæozoische Sedimente, Eruptivgesteine verschiedener Art etc.) nach und nach eingeschmolzen und verzehrt, *so müsste ihre Mischung ja doch in erster Linie auf der Zusammensetzung der «assimilirten» Massen beruhen.*[2] Ein als Granit erstarrtes Magma könnte in diesem Falle ja überhaupt nur dann Granit geliefert haben, wenn es erstens selbst von Hause aus eine Granitzusammensetzung gehabt hätte und zweitens nur saure Gesteine wie Granite, Gneisse etc. assimilirt hätte. Die jetzt bekannten gesetzmässigen

---

[1] Sie bildet auch eine wichtige Grundlage für das nähere Verständniss der Eruptionsfolge, indem nur durch die Annahme der Lakkolithform (die kuchenförmige Verbreitung der Tiefengesteine *auf* den gesunkenen Grundgebirgschollen) die Durchschnittsberechnung des Stammmagmas des Kristianiagebietes möglich war (Siehe: Eruptivgesteine des Kristianiagebietes I, S. 2—4).

[2] Derartige Hypothesen sind ja z. B. von *A. v. Lasaulx* gelegentlich seiner Studien über die Auvergne-Laven (Neues Jahrb. f. Min. 1870), von *K. Bleibtreu* gelegentlich seiner Studien über die Olivinknollen in Basalten (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1883, B. 35, S. 554) etc. aufgestellt worden. Sie haben sich aber keiner allgemeinen Zustimmung erfreuen können.

Beziehungen der Zusammensetzung aller Eruptivgesteine würden aber dabei ganz unerklärt und unerklärlich sein.

Michel-Lévy berührt dann auch alle diese Fragen der Bedeutung der Differentiation und der gesetzmässigen Beziehungen in der Zusammensetzung der Eruptivgesteine in seinem «chapitre magistral» (Houg l. c. S. 758) über die Granitbildung nicht mit einem einzigen Wort.

Es verdiente auch noch die ganze Entwickelung *Michel-Lévy's* über die Unterschiede in den Wirkungen der sauren und basischen Magmen hier näher erwähnt zu werden, indem nur die ersteren eine Assimilation des Nebengesteins und eine durchgreifende Contactmetamorphose hätten hervorbringen sollen. Die Erfahrungen aus dem Kristianiagebiet (und von Predazzo) bestätigen gar nicht, dass der von *Michel-Lévy* angenommene Unterschied allgemein gültig ist. Denn im Kristianiagebiet sind die am meisten basischen Tiefengesteine (die Olivingabbrodiabase von Gran, Dignäs, Tofteholmen etc.) ebenso wie die mittelsauren Augitsyenite, Nephelinsyenite etc. proportional zu ihrer Masse von einer genau ebenso intensiven echten Tiefen-Contactmetamorphose der umgebenden Sedimente, wie die sauersten Granite begleitet. Genau dieselben Verhältnisse finden wir bei Predazzo und Monzoni wieder. Die Diskussion dieser Frage kann aber für eine spätere Gelegenheit aufgeschoben werden.

In Zusammenfassung der ganzen obigen Darstellung über meine Auffassung der «mise en place» der Tiefengesteine, speciell auch der Granitgesteine des Kristianiagebietes,[1] muss also hier hervorgehoben werden:

«*Die Tiefengesteine des Kristianiagebietes sind durch rein mechanische Vorgänge, durch Aufpressung und nachfolgende seitliche Intrusion wesentlich als Folge grosser Einsinkungen benachbarter Theile der Erdkruste in ihre jetzige Lage gebracht; ihre Zusammensetzung ist nicht wesentlich durch Assimilation der Salbänder oder durch Einschmelzen des Dachgewölbes beeinflusst, sondern ist das Endresultat der Differentiationsprocesse des ursprünglichen Magmas des gemeinsamen*

[1] Es muss hier schliesslich auch erwähnt werden, dass im Kristianiagebiet keine eigentliche Gebirgsfaltung mit der Eruptionsgeschichte verbunden ist; wie die Formen der Tiefengesteine an manchen Stellen (z. B. im Harz) durch die gleichzeitige Bergkettenbildung beeinflusst wurden, konnte ich somit hier unberücksichtigt lassen.

Magmabassins, aus welchem sie alle stammen. Ihre typische Form ist (abgesehen von der häufigen seitlichen Begrenzung durch verticale primäre Verwerfungsflächen) *die Kuchenform der Lakkolithe»*.

Die Auffassung, welche oben für das Kristianiagebiet auseinandergesetzt ist, lässt sich nach meiner Ansicht in der Hauptsache auch für die triadischen Eruptivmassen Südtyrols geltend machen. Es war nöthig, diese lange Digression von meinem eigentlichen Thema zu thun, um die nöthige Grundlage für den näheren Vergleich dieser beiden von versteinerungführenden Sedimenten umgebenen Eruptivgebiete zu schaffen.

Ich will, um allen Missverständnissen vorzubeugen, schliesslich ausdrücklich bemerken, dass ich es nicht für berechtigt halten würde, die nach meiner Ansicht gut begründeten Erfahrungen von dem Kristianiagebiet *ohne weiteres* auch auf die oft viel gewaltigeren Granitgebiete des älteren Grundgebirges und regionalmetamorphosirter Faltengebirge überhaupt zu übertragen; ich habe allzu oft erfahren, dass die Wahrheit in der Mitte liegt. Es wäre ja immerhin *möglich*, dass sich *in grösserer Tiefe* die Verhältnisse etwas abweichend gestaltet haben könnten; zwar gehen auch meine Erfahrungen aus dem Studium der Granite des Grundgebirges (z. B. in der Umgegend von Stockholm) nicht in der Richtung, dass vielleicht doch für diese die *Michel-Lévy*'sche Assimilations-Hypothese, die Batholith-Hypothese von *Suess*, in der Form, in welcher dieselbe von diesen berühmten Verfassern dargestellt wurde, mehr berechtigt wäre. Ich will ausdrücklich hinzufügen, dass es mir wohl bekannt ist, dass in regionalmetamorphosirtem Gebirge die Resorbtions- und Lösungsfähigkeit der Tiefenmagmen offenbar in manchen Fällen eine bei weitem grössere gewesen ist, als in nicht regionalmetamorphosirten Gebieten, wie das Kristianiagebiet. Es wäre somit denkbar, dass die «Assimilations»-Thätigkeit der Tiefenmagmen gewissermaassen (wenn auch kaum direct) eine Funktion des stattgefundenen Druckes gewesen sei.

Zu einem Durchschmelzen des flüssigen Erdinneren von der «ewigen Teufe» aus ist aber auch sogar im Grundgebirge gewiss ein weiter Sprung über die tiefe Kluft zwischen den Beobachtungen und der Hypothese.

Für die uns hier vorliegende Aufgabe ist aber diese Frage ohne directe Bedeutung; hier war es mir nur darum zu thun den Nachweis zu liefern, dass die *Michel-Lévy*'sche Auffassung von der «mise en place» der Granite und der Tiefengesteine überhaupt, jedenfalls gar keine allgemeine Gültigkeit besitzt, und dass dieselbe für *nicht* regionalmetamorphosirte Gebiete wie das Kristianiagebiet nicht angenommen werden kann, dass umgekehrt die als «mechanisch unmöglich» abgewiesene Lakkolith-Hypothese hier mit den Beobachtungen im besten Einklang steht.

Wir wollen nun im Folgenden auf Grundlage der in diesem Kapitel vorliegenden Erfahrungen aus dem Kristianiagebiet einen Vergleich mit dem triadischen Eruptivgebiet von Südtyrol versuchen.

Vergleich der Eruptionsfolge bei Predazzo und Monzoni mit derjenigen des Kristianiagebietes.

Ein näherer Vergleich dieser beiden classischen Gebiete post-archæischer Eruptivgesteine würde, wenn derselbe möglich wäre, gewiss sehr interessante Resultate darbieten; für eine eingehendere Zusammenstellung fehlt aber noch in mehreren Beziehungen genügende Grundlage, so dass die folgende Darstellung nur als ein ganz unvollkommener erster Versuch gelten kann.

Als Grundlage eines jeden Vergleichs scheint mir zuerst die Voraussetzung gemacht werden zu müssen, dass sowohl im Kristianiagebiet als auch in Südtyrol sämmtliche in jedem dieser Gebiete auftretenden Eruptivgesteine, in sofern sie derselben Eruptionsepoche angehörig sind, genetisch verbunden sind und aus einem gemeinsamen Stammmagma abgespaltet sein müssen. Diese Voraussetzung dürfte wohl für das Kristianiagebiet als bewiesen gelten können, und ist schon nach den jetzt vorliegenden Daten auch für Südtyrol so wahrscheinlich, dass wir auch für dies Gebiet davon ausgehen können.

Nur begegnet uns hier in so fern eine Schwierigkeit, als wir zur Zeit nicht wissen, ob es berechtigt ist, diese Stammverwandtschaft der triadischen Eruptivgesteine des Südtyrols nur auf die Gesteine des Predazzo und Monzoni, sowie der im Norden angrenzenden Gebiete von Seisser Alp etc. zu begrenzen, *oder ob auch noch andere Tyroler Vorkommen aus demselben Stammmagma, wie die hier in dieser Abhandlung besprochenen Gesteine, herrühren.*

Predazzo und Monzoni liegen ja, wie bekannt, in den mittleren Theilen eines grossen Senkungsfeldes,[1] SO. von der gewaltigen Judicarien-Bruchlinie. Längs dieser Bruchlinie selbst liegt ja eine lange Reihe von

[1] Siehe z. B. *E. Suess:* «Antlitz der Erde» I, S. 322 ff.

zum Theil eigenthümlichen (tonalitischen) Eruptivkernen: Re di Castello und Monte Aviolo, Adamello (alle Tonalit), der Iffingerkern mit dem Granit von Brixen, der Tonalit des Riesenferners, ja nach *v. Foullon* und *Becke* findet man selbst so weit östlich wie bei Prävali im östlichen Kärnthen noch Gesteine, welche Relationen zum Tonalit zeigen. Da der Tonalit des Re di Castello sicher jünger als Muschelkalk ist, dürfte es wahrscheinlich sein, dass auch die übrigen Eruptivmassen dieser eigenthümlichen Gesteine von triadischem Alter sind.[1] Mit dem Granit von Brixen gleichaltrig ist wahrscheinlich auch der Granit von Cima d'Asta, nach *Salomon* und *A. Rothpletz* ebenfalls eine Intrusivmasse, welche die umgebenden Gesteine contactmetamorphosirt hat.[2] *Rothpletz* hält die Granite von Predazzo und diejenigen von Brixen und Cima d'Asta für gleichaltrig und von triadischem Alter.

Die Annahme, dass die Gesteine des Re di Castello, Monte Aviolo etc., des Adamello, des Brixener Gebietes, des Riesenferners (vielleicht auch des Prävaligebietes), der Cima d'Asta, vielleicht auch das Gestein von La Presa in Valsugana[3] und anderer Tyroler Vorkommen,[4] im grossen Ganzen ziemlich gleichaltrig und wie der Granit von Predazzo von jungtriadischem Alter sind, scheint auch in der That höchst wahrscheinlich. Eine derartige «Gauverwandtschaft», welche alle diese Gesteinstypen aufweisen, würde ohne diese Annahme eines genetischen Zusammenhanges (consanguinity, *Iddings*) kaum erklärlich sein; sowohl die tektonischen Verhältnisse ihres Gebundenseins an die Bruchlinien des grossen Senkungsfeldes als auch die Art der begleitenden Contactmetamorphose und die vielen bemerkenswerthen petrographischen Analogien lassen sich ganz ungezwungen durch eine derartige Auffassung erklären, welche auch durch das triadische Alter mehrerer Vorkommen von theils granitischer, theils tonalitischer Ausbildung gestützt wird.

Ich kenne selbst nur in ungenügender Weise durch eigene Beobachtungen die tonalitischen und granitischen Gesteine der meisten der

[1] Cfr. *E. Suess*, l. c. S. 318; *F. Becke*, Tschermak's min. u. petr. Mitth. B. 13, S. 462; *W. Salomon*, ib. B. 12, S. 415 etc.

[2] Cfr. *W. Salomon* ebendaselbst; *A. Rothpletz*, «Geol. Querschnitt durch die Ost-Alpen», S. 217.

[3] Siehe *H. Lechleitner*, Tschermak's min. u. petr. Mitth. B. 13, S. 1.

[4] Hier kann auch noch an die von *H. von Foullon* beschriebenen Gesteine (Quarzporphyre, Porphyrite, Diabasporphyrite, Melaphyre) aus der Gegend von Recoaro, die sicher von triadischem Alter sind, erinnert werden (siehe: Tschermak's min. u. petr. Mitth. B. 2, S. 44 ff. 1880); da ihre Massen jedenfalls unbedeutend sind und ihr gegenseitiges Alter nicht näher festgestellt sein dürfte, werden sie im folgenden nicht weiter berücksichtigt. Die Gesteine von Klausen sollen ja älter als die permischen Quarzporphyre sein (cfr. *E. Suess*, «Antlitz der Erde», I, S. 336), gehören also, wenn dies richtig ist, nicht hier.

oben genannten Vorkommen; ich kann somit aus eigener Erfahrung keine berechtigte Meinung über die petrographische Verwandtschaft dieser Gesteine aussprechen. Jedoch dürfte folgende Bemerkung vielleicht noch nennenswerth sein. Nach *G. vom Rath's* Beschreibung des Tonalits von Adamello wäre derselbe ein an Kalifeldspath armes Gestein, ein Plagioklasgestein, ein *Quarzdiorit;* damit stimmt auch seine Analyse[1] (mit 3.73 CaO, 3.33 Na_2O und nur 0.86 K_2O) überein. Indessen müssen andere Vorkommen, als das von ihm untersuchte, ohne Zweifel reicher an Kalifeldspath sein. Nach *Becke* sind im Tonalitkern des Riesenferners auch Grenzfaciesgesteine mit Plagioklas, Mikroklin und Quarz ungefähr in gleicher Menge nicht selten,[2] obwohl auch hier das Hauptgestein ein dioritisches Gestein wäre. *Cathrein* aber charakterisirte den Tonalit als einen *Granit* und behauptet, dass «die Gesteine von Brixen, Cima d'Asta, Meran, Adamello eine zusammenhängende, gegen den Diorit convergirende *Granitreihe*» bilden.[3] Wenn diese Bemerkung richtig ist, sollte jedenfalls ein Theil der sauren Eruptivgesteine der Judicarienbruchlinie und des begleitenden Senkungsfeldes durch gleichzeitiges Vorhandensein von Kalifeldspath und Plagioklas in ungefähr gleicher Menge, also nach der oben gegebenen Darstellung als *Quarz-Monzonite* (Banatite und Adamellite in dem oben angegebenen Sinne) charakterisirt werden können, was gewiss eine merkwürdige Stammverwandtschaft mit den quarzarmen oder quarzfreien Monzoniten von Monzoni und Predazzo anzudeuten scheint. Auch haben gewisse hellere, glimmerreiche Varietäten des Monzonit von Monzoni unzweifelhaft einen tonalitähnlichen Habitus. Dass die sauren Glieder der Reihe wenigstens doch zum Theil Quarz-Monzonite sind, wird schon durch die Analyse von Rube (Scheerer) des Brixener Granits (*Scheerer:* Festschrift für das 100jährige Jubiläum d. k. s. Bergakad. zu Freiberg 1866, siehe auch *Pichler,* Neues Jahrb. f. Min. 1871, S. 258) bestätigt; die Analyse *v. Rath's* des Adamello-Gesteins stellt vielleicht keine typische Zusammensetzung dar.

Es dürfte somit nach meiner Auffassung ziemlich wahrscheinlich sein, dass es entschieden unrichtig sein würde, die Eruptivgesteine von Monzoni und Predazzo als ein für sich allein abgegrenztes Eruptivgebiet

[1] Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1864, S. 257.

[2] Tschermaks min. u. petr. Mitth. B. 13, S. 389.

[3] Neues Jahrb. 1890, I, S. 73. *Cathrein* hebt auch namentlich hervor, dass man ebenso gut den Meraner und den Asta-Granit, wie das Adamello-Gestein zum Diorit rechnen könnte, indem bei allen ein reichlicher Gehalt an Plagioklas vorhanden ist. Für *Cathrein* scheint namentlich die Acidität dieser Gesteine für seine Auffassung derselben als Granite bestimmend gewesen zu sein.

zu betrachten, sondern dass diese Vorkommen im Gegentheil in Zusammenhang mit den übrigen oben erwähnten aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls triadischen Eruptivvorkommen betrachtet werden müssten, wenn man eine richtige Vorstellung über die Eruptionsgeschichte der triadischen Eruptionen von Tyrol erhalten wollte.

Ist aber diese Auffassung richtig — und dafür sprechen meines Wissens alle zur Zeit vorliegenden Erfahrungen — dann ist die Eruptionsfolge, selbst wenn dieselbe für Monzoni und Predazzo jetzt als ziemlich genügend bestimmt angesehen werden dürfte, gegenwärtig nur stückweise und unvollständig bekannt, und es dürfte sogar kaum wahrscheinlich sein, dass dieselbe jemals in gewünschter Vollständigkeit festgestellt werden kann.

Petrographisch (und chemisch) bilden die Tonalite und die Adamellite Zwischenglieder zwischen den Monzoniten und dem Granit von Predazzo; es ist dieser Umstand, wenn ein Vergleich mit der Reihenfolge der Gesteine des Kristianiagebietes überhaupt erlaubt ist, gewiss nicht ohne alle Bedeutung. Es liegt dann nämlich ziemlich nahe, die Annahme zu machen, dass die Tonalite (und Adamellite) *nicht nur petrographisch, sondern auch petrogenetisch zwischen beide einzuschieben sind*, dass ihr Aufpressen aus dem gemeinsamen Magmareservoir auch *zeitlich* eine Eruptionsreihe zwischen denjenigen der Monzonite und der triadischen Granite Tyrols repräsentirt. *Aber*, es muss sofort erinnert werden, dass eine derartige Annahme vorläufig nur als eine hypothetische Auffassung, keineswegs als bewiesene Thatsache gelten kann.

Wir wollen voraussetzen, dass diese ganze Hypothese richtig sei, und namentlich, dass die genannten Tonalit- und Granit-Massen aus demselben Stammmagma, wie die triadischen Eruptionen von Fleims und Fassa, herrühren. Es wäre dann, wenn wir die Massenverhältnisse der einzelnen Eruptivgesteine kennten, möglich, aus diesen mit Berücksichtigung der mittleren Zusammensetzung der Hauptgesteinsmischungen, die mittlere chemische Mischung des ganzen ursprünglichen triadischen Stammmagmas zu berechnen.

Ich habe früher[1] eine derartige Berechnung für das Kristianiagebiet versucht. Für eine entsprechende Berechnung des triadischen Stammmagmas des Tyroler Eruptivgebietes fehlt uns die genügende Grundlage in so hohem Grade, dass ein jeder Versuch einer solchen Berechnung hier nur ganz ungenau werden kann. Namentlich liegen erstens zu wenige Analysen der tonalitischen und granitischen Gesteine vor, um

[1] «Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes» I, S. 2 ff. Kristiania 1894.

ihre Durchschnittsmischung zu kennen; ferner kann jede Kubikberechnung der Massen der einzelnen Eruptivgesteine im vorliegenden Falle nur äusserst approximativ und ungenau ausgeführt werden.

Trotzdem schien es mir der Mühe werth, auf Basis der Lakkolithhypothese, einen rein vorläufigen Versuch einer derartigen approximativen Berechnung auf Grundlage der vorliegenden Analysen und der uns zugänglichen Karten zu machen, in der Hoffnung, dadurch, wenn möglich, die Anregung zu einer künftigen, genaueren Prüfung zu geben.

Nach dieser ungefähren Schätzung sollten sich die Massen von 1) Augitporphyriten, Melaphyren, Labradorporphyriten, Mandelsteinen und basischen Tuffen, sowie von Camptoniten und Pyroxeniten, also im Ganzen basischen Gesteinen, — von 2) Monzoniten (mit Augitdioriten und Augitsyeniten etc.), — von 3) Tonaliten, Adamelliten und verwandten Gesteinen und endlich 4) von Graniten sich ungefähr wie 10 : 4 : 40 : 15 verhalten.

Unter dieser Voraussetzung erhält man, wenn für die Gruppe 1) das Mittel S. 101, für die Gruppe 2) das Mittel S. 25, für die Gruppe 3) die Analyse *vom Rath's* des Tonalits von Adamello und endlich für die Gruppe 4) die Analyse des Predazzogranits zu Grunde gelegt wird, folgendes Mittel (I) als Zusammensetzung des Stammmagmas; nebenbei ist zum Vergleich die Analyse des Tonalits von Adamello nach *vom Rath* angeführt:

	I (Mittel)	II (Tonalit)
SiO_2	65.2	66.91
Al_2O_3	15.3	15.20
Fe_2O_3	6.7	7.25
MgO	2.4	2.35
CaO	4.3	3.73
Na_2O	3.1	3.33
K_2O	2.3	0.86
H_2O	0.7	0.16
	100.00	98.99

Das Mittel ist nach dem Obigen aus einer Mischung von 40 Theilen Tonalit und 29 Theilen anderer Gesteine berechnet. Die Übereinstimmung ist, wie man sieht, recht auffallend; nur ist der SiO_2-Gehalt des Mittels niedriger, der K_2O-Gehalt bedeutend höher. Was den letzteren Unterschied betrifft, ist es bemerkenswerth, dass nach dem Obigen die Gesammtmischung der Tonalitmassive — als wahrscheinlich zum Theil eine Quarz-Monzonit-Mischung, zum Theil eine Granit-Mischung (Cathrein) — vielleicht *durchschnittlich* doch einen

etwas höheren K_2O-Gehalt als die Analyse der von *vom Rath* untersuchten Varietät aufweisen dürfte.

So roh und approximativ die obige Berechnung auch sein muss. so dürfte es sich nach meiner Ansicht doch bei näherer Untersuchung wahrscheinlich zeigen, dass dieselbe sich nicht allzu weit von der Wahrheit entfernt.

Die Analogie mit den Verhältnissen des Kristianiagebietes ist hier sehr bemerkenswerth.

In beiden Fällen, sowohl im Kristianiagebiet als auch in Tyrol entspricht die berechnete Mischung des Stammmagmas der Zusammensetzung des in grösster Masse auftretenden Gesteinstypus ziemlich nahe, im ersten Gebiet dem Nordmarkit, im zweiten dem Tonalit (resp. Banatit oder Adamellit). In beiden Fällen scheint es dann eine naheliegende Schlussfolgerung zu sein, dass *das betreffende Hauptgestein im wesentlichen das ungespaltete Stammmagma des Magmareservoirs relativ genau repräsentirt*, was ja auch an und für sich nicht unwahrscheinlich dünkt.

In beiden Fällen repräsentiren diese berechneten Stammmagmen *ziemlich saure*, doch nicht sehr saure Mischungen, auf der Grenze zwischen intermediären und sauren Gesteinen. Ein Vergleich derselben ist lehrreich:

	Ber. Stammmagma des Kristianiagebietes	Ber. Stammmagma des Tyrolgebietes
SiO_2	64.2	65.2
Al_2O_3	17.2	15.3
Fe_2O_3	3.6	6.7
MgO	0.8	2.4
CaO	2.0	4.3
Na_2O	7.0	3.1
K_2O	4.6	2.3
H_2O etc.	0.6	0.7
	100.00	100.00

Die Quotientzahlen sind für:

Al_2O_3	0.1600		0.1492	
MgO	0.0200		0.0600	
CaO	0.0357		0.0768	
Na_2O	0.1129	0.1618	0.0500	0.0745
K_2O	0.0489		0.0245	

Also für:

$Al_2O_3 : CaO : (Na_2O + K_2O) = 1 : 0.22 : 1$ — $2 : 1 : 1$

$Na_2O : K_2O = 2.26 : 1$ — $2.04 : 1$

Die eine Mischung ist eine alkalireiche, namentlich arm an MgO und CaO; die andere eine relativ alkaliarme, namentlich reich an CaO, MgO und Eisenoxyden. Dementsprechend ist im Kristianiagebiet eine ungewöhnliche Anzahl Gesteinstypen von alkalireichen Gesteinen bekannt, während in Tyrol (abgesehen von den nur als unbedeutende Gänge auftretenden Liebeneritporphyren) kein einziges Alkali-Gestein eine Rolle spielt ausser dem jüngsten Granitit. Die Haupttypen im Kristianiagebiet: die Nordmarkite, die Natrongranite, die Laurvikite und Laurdalite sind im Tyroler-Gebiet ganz ohne Repräsentation, umgekehrt fehlen im Kristianiagebiet die monzonitischen und dioritischen plagioklasreichen Gesteinstypen fast vollständig, alles Verhältnisse, welche mit den Differentiationstheorien im besten Einklange stehen und ohne diese nur schwierig zu erklären wären.

Um so mehr bemerkenswerth ist es, dass die Endglieder der beiden Gesteinskomplexe einander sehr nahe stehen. In beiden Gebieten sind die ältesten Eruptionen durch Ergussgesteine von nahezu gleicher petrographischer Beschaffenheit und chemischer Mischung repräsentirt. So sind die «Augitporphyre» (Melaphyre etc.) vom Bufaure-Typus genau entsprechend aus der Umgegend von Holmestrand im Kristianiagebiet bekannt; die Plagioklasporphyrite des Mulatto-Typus sind fast genau entsprechend in derselben Gegend, sowie bei anderen Vorkommen des Kristianiagebietes häufig etc.

Und unter den ältesten Tiefengesteinen des Monzonigebietes, den ultrabasischen Pyroxeniten, finden sich Gesteinstypen, welche fast genau mit gleicher Beschaffenheit unter den Grenzfaciesbildungen der Vorkommen von Gran im Kristianiagebiet, namentlich auf Brandberget und auf der Südseite von Buhammeren, wiederkehren.

Auch das Gestein von Dignäs am Tyrifjord, im Kristianiagebiet, das als ein Olivin-Monzonit charakterisirt werden kann, ist, obwohl vielleicht kein genau entsprechendes Gestein von Monzoni oder Predazzo bekannt ist, doch nahe verwandt mit den olivinführenden Monzoniten dieser Gegenden.

Am anderen Ende der beiden Serien finden wir die Granitite des Kristianiagebietes und den Granitit von Predazzo; ein wesentlicher Unterschied ist auch hier nicht vorhanden.

Endlich kann daran erinnert werden, dass die jüngsten Camptonitgänge des tyrolischen Gebietes petrographisch genau entsprechende Aequivalente unter den ältesten Ganggesteinen und Intrusivgängen des Kristianiagebietes haben; die jüngsten Proterobasgänge des Kristianiagebietes unterscheiden sich auch nicht sehr viel und sind auch hier als

eine Analogie zu berücksichtigen. Postgranitische Camptonitgänge sind im Kristianiagebiet bis jetzt nicht mit Sicherheit beobachtet worden; da aber erfahrungsgemäss die ältesten und die jüngsten basischen Gesteine sehr nahe Übereinstimmung zeigen, dürfte es noch möglich sein, dass auch im Kristianiagebiet noch postgranitische Camptonitgänge entdeckt werden können. Übrigens dürfte es nicht unwahrscheinlich sein, dass die Camptonite und die Liebeneritporphyre Tyrols *zusammen* (als complementäre Gänge) den jüngsten basischen Gangeruptivgesteinen des Kristianiagebietes entsprechen, indem hier unter den postgranitischen Ganggesteinen bis jetzt keine complementären Gangcomplexe beobachtet worden sind.

Der Umstand, dass im Kristianiagebiet aus einem alkalireichen, in Tyrol aus einem kalkreichen alkaliarmen Stammmagma anfänglich nahe übereinstimmende basische Gesteinsmischungen abgespaltet sind, steht im besten Einklang mit der früher von mir näher entwickelten Auffassung, dass die Differentiationsfolge und die Eruptionsfolge von der Krystallisationsfolge abhängig gewesen sind. Die Anreicherung mit denselben Eisenerzen und basischen Ortho- und Meta-Silikaten von Fe, Mg und Ca wegen Diffusion dieser Verbindungen nach der Grenzfläche hin, hat längs der Abkühlungsfläche in beiden Fällen — trotz der verschiedenen Durchschnittszusammensetzung der beiden Stammmagmen — doch entsprechend zusammengesetzte Spaltungsmagmen bedingt, und die ersten Aufpressungen von Magma mussten dann dieselben Gesteine liefern.

Die folgenden mittelsauren Eruptivmassen mussten dagegen, entsprechend der verschiedenen Durchschnittszusammensetzung in beiden Fällen, verschiedene Spaltungsmagmen liefern.

Auch die nachfolgenden Eruptionen der Hauptmagmen mussten natürlich verschiedene Gesteine liefern.

Die Schlusseruptionen, die Granite, mussten wieder — entsprechend der gewöhnlichen Erfahrung über die Krystallisationsfolge, dass im Allgemeinen bei Tiefengesteinen Kalifeldspath und Quarz die *letzten* Krystallisationsprodukte sind — übereinstimmend werden.

Endlich kehren in beiden Gebieten auch die letzten unbedeutenden postgranitischen basischen Eruptionen wieder. Wie diese zu erklären sind, ist noch ziemlich räthselhaft; wir müssen ihr Vorkommen als eine häufig wiederkehrende Thatsache nehmen, wobei jedoch zu bemerken ist, dass sie bei manchen Vorkommen fehlen.

Im Kristianiagebiet dürfte es als äusserst wahrscheinlich angesehen werden können, dass das Aufpressen der auf einander folgenden Eruptivmassen wesentlich durch Einsinken grösserer Schollen längs grosser

Spaltenlinien bedingt gewesen ist; das Gewicht der einsinkenden Schollen müsste dem Gewicht der aufgepressten Magmamassen, wie oben auseinandergesetzt, nach einfachen hydrostatischen Gesetzen entsprochen haben. Die Einwirkung anderer Kräfte («Gebirgsdruck», magmatische Spannung, etc.) dürfte dagegen nur von relativ untergeordneter Bedeutung gewesen sein.

Auch in Tyrol finden wir in entsprechender Weise, dass sämmtliche triadische Eruptivmassen in oder längs einem grossen, von zahlreichen Bruchlinien zerschnittenen Senkungsfelde auftreten. Im Grossen wie im Kleinen lässt sich nachweisen, wie die Verbreitung der Eruptivmassen an die Bruchlinien und Einsinkungen gebunden ist. Im Grossen ist es höchst bemerkenswerth, dass die gewaltigen Eruptivmassen, welche nach der obigen Darstellung der Durchschnittszusammensetzung des ganzen ursprünglichen Magmabassins am nächsten entsprechen dürften, die *Tonalite*, eben längs der grössten Hauptbruchlinie, der Judicarienlinie, als in relativ grösserer Tiefe (grösstentheils innerhalb der palæozoischen krystallinischen Schiefer) injicirte Tiefen-Massen erstarrt sind. — Auch der Granit der Cima d'Asta liegt in der unmittelbaren Nähe einer grossen Bruchlinie.

Im Kleinen sind ja z. B. eben die Gebiete von Predazzo und Monzoni wunderschön von Bruchlinien begrenzt, zwei kleine Senkungsfelder für sich mitten im grossen südalpinen Senkungsgebiet; es dürfte eine interessante, vielleicht nicht unlösbare Aufgabe sein, die einzelnen Aufpressungen der Eruptivmassen in Relation zu den einzelnen Bruchlinien zu bringen.

Es ist beim Vergleich mit dem Kristianiagebiet noch eine Thatsache, welche der Erwähnung werth ist. Sowohl in Tyrol als im Kristianiagebiet sind die ältesten basischen Eruptionen ganz vorherrschend durch gewaltige Massen von Ergussgesteinen repräsentirt; entsprechende Tiefengesteine spielen nur eine ganz untergeordnete Rolle. Dagegen sind umgekehrt die Haupteruptionen der saureren Massen nur als Tiefengesteine repräsentirt.

Die Eruptionsfolgen der beiden grossen Eruptivgebiete sind zum besseren Vergleich in der folgenden Tabelle zusammengestellt; hypothetisch und bis jetzt unbewiesen, obwohl nach meiner Ansicht (eben der Analogie mit dem Kristianiagebiet wegen) wahrscheinlich, ist das relative Alter der Eruptionszeit der Tonalite sowie der Granite von Brixen und Cima d'Asta; dass diese Massen, obwohl aller Wahrscheinlichkeit nach (zum Theil sogar sicher) von triadischem Alter, ohne nähere genetische Beziehungen zu den übrigen triadischen Eruptiv-

Vergleich der Eruptionsfolge im Kristianiagebiet und in Tyrol.

			Kristianiagebiet.	Tyrol.
Jüngste Gänge.	Basische Gänge.		Proterobase, Diabase etc.	Camptonite und Liebeneritporphyre.
Ausschliesslich Tiefengesteine.	ca. 68—75 % SiO_2	Alkalifeldspath-Gesteine.	Granitite. Natrongranite.	Granitite etc. (Predazzo; — [Brixen, Cima d'Asta]).
	ca. 60—67 % SiO_2		*Nordmarkite* (Quarzsyenite).	*[Tonalite? Banatite & Adamellite?]*
Tiefengesteine und Ergussgesteine.	ca. 50—61 % SiO_2		Laurvikite und Laurdalite sowie entsprechende Rhombenporphyre.	Monzonite und entsprechende Plagioklasporphyrite etc.
Wesentlich Ergussgesteine.	ca. 44—52 % SiO_2		(Gabbrodiabase sowie entsprechende) Augitporphyrite, Melaphyre, Labradorporphyrite, Mandelsteine, Tuffe etc.	(Gabbrodiabase, Pyroxenite sowie) Augitporphyrite, Melaphyre, Labradorporphyrite, Mandelsteine, Tuffe etc.
Berechnetes Stammmagma:			SiO_2 ca. 64 %. $Na_2O + K_2O$ = ca. 11.5 %. $Al_2O_3 : CaO : (Na_2O + K_2O) = 1 : 0.22 : 1$.	SiO_2 ca. 65 %. $Na_2O + K_2O$ = ca. 5.5 %. $Al_2O_3 : CaO : (Na_2O + K_2O) = 2 : 1 : 1$.

gesteinen Tyrols wären, ist nach meiner Auffassung, bei den jetzt über derartige Beziehungen von anderen Gebieten vorliegenden Erfahrungen so wenig wahrscheinlich, dass ich ohne Bedenken diese Vorkommen unter den der Tyroler Eruptionsserie zugehörigen Typen in der obigen Tabelle aufgeführt habe (um ihre nicht bewiesene Stellung zu berücksichtigen, jedoch in Parenthesis und mit Fragezeichen).

Die Eruptionsfolge ist somit (wenn wir von den zweifelhaft gestellten Tonaliten etc. absehen dürften und nur die bekannte Reihenfolge berücksichtigen) in diesen beiden klassischen Gebieten in sofern in den Hauptzügen dieselbe, als die Eruptionen sowohl in Tyrol als im Kristianiagebiet mit basischen Gesteinen anfingen, dann mit mittelsauren und nachträglich mit sauren Massen fortsetzten; zuletzt kamen wieder basische Massen, aber soviel bekannt nur in geringer Quantität und nur als Gangmassen mit Sicherheit beobachtet.

So weit die bis jetzt vorliegenden Erfahrungen überhaupt einen Vergleich der Eruptionsfolge des Kristianiagebietes und des Tyroler Eruptivgebietes (der triadischen Eruptivgesteine) gestatten, scheint somit ein gewisser Parallelismus vorhanden.

Ich will im Folgenden nachzuweisen versuchen, dass diese Analogien in der Eruptionsfolge auch anderswo häufig wiederkehren.

Allgemeine Betrachtungen über die Eruptionsfolge der plutonischen Gesteine.

Die Feststellung der Eruptionsfolge eines Eruptivgebietes ist keineswegs eine leichte Aufgabe; es ist im Gegentheil in den meisten Fällen eine Aufgabe, welche ein ausserordentlich reiches Material von Beobachtungen, eine kritische Benutzung dieses Materiales und bedeutende Erfahrung als Petrograph und Geologe erfordert. Selbst mit der Erfüllung dieser Bedingungen gelingt die Aufgabe nicht immer, wenn die Gesteins unterschiede und die natürlichen Aufschlüsse nicht hinreichend günstig sind; in der That liegen genügende Beispiele vor, welche zeigen, dass selbst sehr klare Verhältnisse häufig missverstanden sind.

Ich brauche als ein sprechendes Beispiel für diese Behauptung hier nur auf die bei den verschiedenen Autoren so verschiedene Auffassung der Eruptionsfolge bei Predazzo und Monzoni hinzuweisen. Nicht weniger erläuternd ist in dieser Beziehung das Kristianiagebiet.

Kjerulf, der lange Jahre hindurch dies interessante Eruptivgebiet studirt und über dasselbe seine besten Arbeiten publicirt hatte, besass trotzdem keine Ahnung von der wahren Eruptionsfolge. Erstens waren ihm zahlreiche der interessantesten Gesteinstypen (so z. B sogar die Augitsyenite, die Nephelinsyenite, die Glimmersyenite, die Nordmarkite, die Natrongranite etc., um nur einige Haupttypen zu nennen) theils gar nicht bekannt, theils ihrer Zusammensetzung nach unbekannt. Dann hatte er auch die Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen Gesteinstypen zum Theil gründlich missverstanden; so betrachtete er z. B. den Porphyr von Aueröd (einen Nordmarkitporphyr) als zusammengehörend mit den deckenförmigen Rhombenporphyren und zog daraus die falsche Schlussfolgerung, dass die Rhombenporphyre überhaupt jünger als die Nordmarkite (Kjerulf: Syenit-Granite) wären. Zum Theil betrachtete er

auch intrusive Gesteine als Decken und musste daraus wieder unrichtige Schlüsse über die Altersfolge ziehen; dies war z. B. der Fall mit seiner Auffassung der injicirten Quarzporphyrmassen von Drammen und Kroftkollen, welche er als Decken, älter als die Augitporphyrite, auffasste, während sie in der That, als durchsetzende Intrusivmassen, jünger sind. Durch diese unrichtige Auffassung wurde er dann auch dazu verleitet, die Granite als die ältesten, statt als die jüngsten der grossen Masseneruptive anzusehen.

Nach *Kjerulf's* Meinung wäre demnach die Eruptionsfolge im Kristianiagebiet: [1]

Jüngste Er. 5. Diabase etc.
4. Rhombenporphyre (diese entsprechen den Augitsyeniten 4a).
3. Rothe Syenite (= «Nordmarkite», W. C. Br.).
2. «Augitporphyre».
Älteste Er. 1. Granite und Quarzporphyre.

Diese dürftige Zusammenstellung, welche so viele wesentliche Beziehungen unberücksichtigt lässt, ist ausserdem ganz unrichtig. In der That ist nämlich, wie ich nachgewiesen habe, die Altersfolge, wenn nur die von Kjerulf besprochenen Typen berücksichtigt werden, diese:

Jüngste Er. Diabase etc.
Granite und Quarzporphyre.
Natrongranite.
Rothe Syenite (Nordmarkite).
Augitsyenite und Rhombenporphyre.
Älteste Er. Augitporphyrite etc.

Wenn es möglich gewesen ist, die Altersfolge der durch so manche charakteristische Typen ausgezeichneten Eruptivgesteine des Kristianiagebietes so gründlich misszudeuten, wenn es ferner geschehen ist, dass die Altersfolge auch bei den so ausserordentlich besuchten kleinen Gebieten von Predazzo und Monzoni so verschiedenartig aufgefasst werden konnte: so dürfte es wohl berechtigt sein, ältere Angaben über die Eruptionsfolge von anderen weniger gründlich durchforschten Eruptivgebieten mit misstrauischer Kritik anzuschauen, wenn nicht ein reiches Material von übereinstimmenden Thatsachen die Schlussfolgerungen stützt.

So lange man sich auf die Bestimmung der Altersfolge vulkanischer Ströme oder Decken beschränken kann, ist allerdings die Aufgabe in der Regel ziemlich einfach, wo nicht später aufgepresste Intrusivmassen

[1] Siehe: «Udsigt over det sydlige Norges geologi», 4°, Kristiania 1879, S. 202 ff.

zwischen den Decken Schwierigkeiten machen, was jedoch gar nicht selten ist. Anders liegt die Sache, wenn es gilt, die Altersfolge grösserer plutonischer Massen zu bestimmen. Man hat dann gewöhnlich grosses Gewicht auf Gangdurchschneidungen gelegt; es liegt auch auf der Hand, dass, wo *deutliche* (aschiste) *Apophysengänge* von einer Masse in eine andere hineinsetzten, das gegenseitige Altersverhältniss dadurch bestimmt ist.

Wo aber wirkliche aschiste Apophysengänge fehlen, ist es sehr leicht, falsche Schlussfolgerungen zu ziehen, wenn man nur auf durchsetzende Gänge angewiesen ist. So würde man im Kristianiagebiet sehr leicht zu der falschen Schlussfolgerung kommen, dass hier unaufhörlich saure und basische Massen in vielfach wiederholter Reihenfolge auf einander gefolgt sind, wenn man nur auf einander durchsetzende Gänge angewiesen wäre; die Sache ist nämlich die, dass sowohl bei den ältesten basischen als bei den jüngeren saureren Masseneruptionen *jeder grösseren Masse ein System von theils basischen, theils sauren complementären Gängen entspricht*; so entspricht schon den ältesten basischen Masseneruptionen auf Gran ein Gang-System von basischen Camptoniten und saureren Bostoniten, ebenfalls bei Kristiania von basischen Proterobasen etc. und sauren Keratophyren etc., und analoge, obwohl anders zusammengesetzte complementäre Systeme diaschister Gänge begleiten auch die späteren Masseneruptionen.

Derartige Gänge können dann nur in den Fällen zur Bestimmung der Altersfolge benutzt werden, wenn ihre Beschaffenheit als complementäre Gänge und ihre Zugehörigkeit zu einem bestimmten Massengesteinstypus mit genügender Sicherheit festgestellt werden kann.

Bei der Feststellung der Altersfolge der grossen Tiefenmassen leistet das Studium der Contactverhältnisse besonders gute Dienste; feinkörnige oder porphyrische Grenzfacies, deutliche exogene Contactmetamorphose von Bruchstücken etc., Breccienstructuren, Fluidalstructuren, Apophysen etc., — kurz eine genaue Durchmusterung der ganzen Grenzfläche ist hier von hervorragender Bedeutung.

Bei der Bestimmung der Altersfolge, um genetischen Beziehungen einer Anzahl in derselben Gegend auftretender Gesteinstypen nachzuspüren, gilt es natürlich in erster Linie, dass man bei der Feststellung der Altersfolge nur solche Altersbeziehungen berücksichtigt, welche zwischen Gesteinen derselben Eruptionsepoche stattfinden. So würde man ja in Tyrol z. B. eine ganz falsche Auffassung der Abhängigkeit der Eruptionsfolge von magmatischen Differentiationsprocessen erhalten, wenn man die ganze Reihenfolge mit den permischen Quarzporphyren

anstatt mit den triadischen Melaphyren und Augitporphyriten anfangen wollte; die ersteren gehören ja nämlich einer älteren schon abgeschlossenen Eruptionsepoche an und haben direct wahrscheinlich nichts mit den triadischen Eruptionen zu schaffen. Eine derartige Berücksichtigung findet man bei vielen Autoren gar nicht, weshalb auch die in der Litteratur vorhandenen Betrachtungen über die gegenseitige Altersfolge der Eruptivgesteine sehr oft ziemlich werthlos sind.

Es gilt hier in hohem Grade, dass allgemeine Zusammenstellungen, so interessant derartige generalisirende Betrachtungen auch beim ersten Anblick erscheinen können, dennoch für die wichtige Frage über die Relationen zwischen der Altersfolge der Eruptivgesteine einer Eruptionsepoche eines bestimmten Gebietes und den Gesetzen der im Magmabassin stattgefundenen Differentiationsprocesse in der Regel ganz ohne alle Bedeutung sind.

Derartige allgemeine Betrachtungen finden sich in der älteren Litteratur ziemlich häufig; sie umspannten gewöhnlich ungenirt grosse Zeiträume, ja die ganze Erdgeschichte und den ganzen Erdball. Eine Hauptannahme war es dabei, dass in älteren Zeiten (im Grundgebirge) mehr Granite, in den jüngsten Perioden wesentlich basische Gesteine (Basalte) aufgepresst wären; die ersteren wären als die leichteren aus höheren Theilen des flüssigen Inneren, die letzteren als die schwereren aus grösserer Tiefe aufgequollen etc. Also im Allgemeinen die Altersfolge: zuerst saure Gesteine, dann nachträglich immer mehr vorherrschend basische Eruptionen.[1]

So war die einfache, generalisirte Auffassung im früheren Theil des Jahrhunderts.

Aber auch aus den letzten Jahren finden sich mehrere Beispiele derartiger generalisirter Betrachtungen über die Altersfolge der Eruptivgesteine. Ich will hier nur die folgenden berücksichtigen:

In 1888 hat *Marcel Bertrand* in seiner interessanten Abhandlung: «Sur la distribution des roches éruptives en Europe»[2] eine übersichtliche Zusammenstellung in grossen Zügen über die Reihenfolge der Eruptivgesteine durch die ganze Formationsserie in Europa, von den ältesten bis zu den neuesten Zeiten, geliefert. Nach seiner Auffassung findet

[1] Diese Auffassung finden wir sehr häufig in älteren Arbeiten (siehe z. B. *F. v. Richthofen:* «The nat. syst. of volc. rocks», 4to, S. Fransisco 1868) ausgesprochen; auch in neueren Arbeiten ist dieselbe nicht selten. So z. B. in *Dölter's* Abhandlung: «Die Producte des Vulcans Monte Ferru» (Denkschr. d. math.-nat. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, B. 39, 1878), wo es heisst: «Was die Abnahme des SiO_2-Gehaltes mit dem jüngeren Alter anbelangt, so ist bekanntlich dies Gesetz ein sehr häufiges» etc.

[2] Bull. de la soc. géol. de France, 1888, 3me ser., B. XVI, S. 573—617.

sich eine gewisse regelmässige Periodicität nicht nur in der Aufeinanderfolge der Sedimente, sondern auch der Eruptivgesteine in ihrer Vertheilung auf der ganzen Formationsserie; die Eruptivgesteine sollten sich in den grossen Faltungszonen (1) chaîne huronienne, 2) ch. calédonienne, 3) ch. hercynienne und 4) ch. alpine) sammeln; innerhalb jeder Faltungszone sollte (wenigstens für die älteren derselben) eine analoge Reihenfolge der Eruptivgesteine in grossen Zügen nachweisbar sein. So interessant auch diese Darstellung sein kann, so lässt sich dieselbe doch gar nicht verwerthen, wenn es die Frage der Eruptionsfolge für eine bestimmte Eruptionsepoche eines begrenzten Gebietes gilt; dazu sind die Betrachtungen dieser Abhandlung von allzu allgemeinem und umfassendem Charakter.

Dasselbe gilt z. B. auch von den Bemerkungen von *Le Verrier* in seiner Abhandlung über die Bergkettenbildung,[1] wo er auch die Frage einer gesetzmässigen Reihenfolge der Eruptivgesteine berührt. Er hebt hier hervor, wie sehr häufig auf basische Eruptionen saure folgen, und meint, dass die ersteren im grossen Ganzen mit Perioden von Ruhe und Sedimentation, die sauren Eruptivgesteine dagegen mit Perioden grosser Bewegungen der Erdkruste, mit der Bildung grosser Dislokationen der Sedimente zusammenfallen.[2]

Sowohl in *Bertrand's* als in *Le Verrier's* Darstellung ist die Zusammenstellung der als zusammengehörend betrachteten Eruptionen von so umfassender Art und die gewählten Beispiele sind so wenig begrenzt sowohl in Bezug auf Raum als auf Zeit, dass die ganze Beweisführung wenig überzeugend ist. *Was für unsere Aufgabe von Bedeutung scheint, ist ein zuverlässig untersuchtes Beobachtungsmaterial über Reihen von sicher genetisch zusammengehörenden Eruptionen von genügend scharf begrenztem Gebiet und sicher auf bestimmte Zeit begrenzt, nicht verschiedenen Eruptionsepochen angehörig.*

---

[1] «Note sur les causes des mouvements orogéniques», Bull. de la soc. géol. de France, 3me ser. B. XVI, S. 492—503.

[2] P. 498 l. c.: «Ce qui frappe plutôt dans l'histoire des éruptions, c'est alternance toujours répetée d'éruptions successivement acides et basiques se suivant souvent à peu d'intervalle et dans les mêmes régions. Ainsi aux diorites et diabases anciens succède la poussée du granite cambrien; aux diabases siluriens et dévoniens, celle du granite et de la granulite à la base du carbonifère. Les orthophyres et les porphyrites carbonifères sont percés et recouverts par les microgranulites. Les mélaphyres alternent avec les porphyres pétrosiliceux dans le Permien etc. A l'époque tertiaire, la sortie des serpentines, euphotides et diabases éocènes précède celle des dacites, liparites et autre roches quartzifères récents».

«En gros, les éruptions basiques paraissent coincider avec des periodes de calme et de sedimentation, tandis que les roches acides marquent des époques de grands mouvements et accompagnent des discordences d'étages géologiques».

Von derartigen Beobachtungsreihen finden sich aber in der Litteratur nur ziemlich wenige, namentlich wenn man sich hauptsächlich auf die Reihenfolge grosser Tiefmassen beschränken will und vorläufig die Eruptionsfolge der Ergussgesteine unberücksichtigt lässt.

Zwar finden sich aus neuester Zeit nicht wenige Bearbeitungen der innerhalb eines begrenzten Gebietes auftretenden Eruptivgesteine von unzweifelhafter «consanguinity»; sehr selten aber finden wir die gegenseitigen Altersbeziehungen derartiger Eruptivcomplexe genau bestimmt. Wir wollen dies durch ein Paar Beispiele illustriren.

Jeder Petrograph kennt die Monographie *Irving's* über «The copper bearing rocks of Lake superior»,[1] der sogenannten «Keweenaw Series» angehörig. Der Verfasser hat hier einen ausserordentlich reichhaltigen und vollständigen Complex von Eruptivgesteinen aus den reichen Kupferdistricten bearbeitet; aus seiner tabellarischen Zusammenstellung wie aus seiner Beschreibung dieser Gesteine geht hervor, dass hier *petrographisch* sehr vollständige Reihen vorhanden sind, mit zahlreichen Übergängen von basischen Olivingabbros durch olivinfreie Gabbros, durch saurere sogenannte «Orthoklasgabbros» (Monzonite?), ferner durch noch saurere quarzführende Augitsyenite und schliesslich von diesen zu sauren Augitgraniten. Entsprechend dieser Serie von Tiefengesteinen (coarse granular kinds) sei nach *Irving* noch eine zweite Serie von hypabyssischen Gesteinen («fine granular kinds») und eine weitere Serie von porphyrischen, zum Theil superfusiven Gesteinen («porphyric kinds») vorhanden. Es scheint nach *Irving's* Beschreibung unzweifelhaft, dass diese Gesteinsserien alle genetisch zusammengehörend sind, und aus einem gemeinsamen Magmareservoir stammen müssen; über die gegenseitigen Altersbeziehungen, über die geologische Reihenfolge aller dieser zahlreichen verschiedenen Gesteinstypen wird leider aber so gut wie Nichts mitgetheilt. Zwar wird beiläufig angeführt, dass Gabbros, Diabase, Melaphyre und andre basische Gesteine die ältesten Eruptionen repräsentiren, und dass gewisse saure Gesteine, Augitsyenite, Augitgranite, Quarzporphyre etc. jünger als diese sind; schliesslich sollten wieder basische Eruptionen gefolgt sein. Genauere und mehr detaillirte Angaben über die Altersfolge finden sich aber in Irvings Monographie nicht; so ist denn auch diese petrographisch so vollständige Gesteinsgesellschaft für unsere Frage ohne entscheidende Bedeutung.

Dasselbe gilt aus demselben Grund auch von der ebenfalls petrographisch sehr vollständigen, interessanten Serie von wesentlich basischen,

[1] Monogr. V of the United States geol. Survey, Washington 1883.

theilweise jedoch auch saureren Gesteinen, welche zuerst von *J. D. Dana*, später von dem leider so früh gestorbenen *G. H. Williams* unter dem Namen «the Cortlandt series» in einer Reihe von Abhandlungen beschrieben wurde. An seine abschliessende Übersicht[1] über diese Gesteinsgesellschaft[2] (welche Peridotite, Hornblendite, Gabbros, Norite, Diorite, Glimmerdiorite, Quarzglimmerdiorite mit zahlreichen Übergangstypen umfasst) knüpft *Williams* folgende Bemerkung: «These rocks present an admirable example of what are called *facies* of a geological unit mass. In spite of their great petrographical variety, they are everywhere connected by transitional forms into the closest relationship. And yet we need not regard all the rocks as having been formed simultaneously. The region was probably for a long time the scene of eruptive activity. At different periods different types may have been produced which broke through these already solidified. The quarz-mica-diorite near Montrose Station seems to be a later intrusion into the older and more basic norite».

Also auch hier aus dieser reich differenzirten Gesteinsgesellschaft nur ein dürftiges Resultat für die Lösung unserer Frage von den genetischen Altersbeziehungen; jedoch auch hier dasselbe Resultat, dass *die älteren Haupteruptionen basisch, die jüngeren sauer wären.*

Aus *Maryland*[3] hat *G. H. Williams* und aus *Delaware Fr. D. Chester*[4] eine Serie von grösstentheils basischen, theilweise auch sauren Eruptivgesteinen (Tiefengesteinen) beschrieben, welche nahe genetische Relationen zeigen. Die wichtigsten der basischen sind verschiedene Gabbrogesteine, namentlich Norite, Hornblende-Gabbros, und wahrscheinlich als Faciesbildungen theils Gabbro-Granite, theils ultrabasische Gesteine, Pyroxenite (Websterite) und Peridotite (Lherzolite etc.). Jünger als alle diese Gesteine sind saure Granite (Biotitgranite, Granitite). Also auch hier die Reihenfolge: zuerst basische, zuletzt saure Gesteine, — aber wieder keine hinreichende Feststellung der genaueren genetischen Relationen.

Wenige Eruptivgebiete sind wohl so gründlich durchforscht als der *Harz*, namentlich durch *Lossen's* vieljährige Untersuchungen. Und

[1] Amer. Journ. of Science, B. 35, Juni 1888, S. 448.

[2] *G. H. Williams* brauchte als Bezeichnung der Gesammtheit dieser Gesteinstypen den Terminus «Series»; nach meiner Definition des Serie-Begriffs liegen jedoch hier nicht eine einzelne, sondern wenigstens drei verschiedene Serien vor (W. C. Br.).

[3] «The Gabbros and associated Hornblende Rocks occuring near Baltimore»; Bull. of the U. S. Geol. Survey, No. 28, Washington 1886 und: Outline of the geology of Maryland, Baltimore 1893 (S. 39).

[4] «The Gabbros and associated Rocks in Delaware», Bull. of the U. S. Geol. Survey, No. 59, Washington 1890.

doch, — wie wenig wissen wir eigentlich noch mit voller Sicherheit im Einzelnen über die genetischen Beziehungen der Harzer Eruptivgesteine! Nach den vorliegenden Angaben[1] lässt sich im Harz unterscheiden: 1) eine antegranitische Eruptionsreihe, wesentlich von basischem Charakter (Hauptrepräsentant: Diabas, daneben jünger als dieser Keratophyre, und wieder Diabase); darnach 2) eine Gabbro- bis Granit-Serie mit entsprechenden gleichalterigen porphyrischen Gliedern; der Gabbro (Norit) vom Radauthal mit allen Faciesbildungen ist nach *Lossen* als genetisch zusammenhangend mit dem Brocken-Granit zu betrachten und ist wohl im grossen Ganzen nur als eine (zuerst abgespaltete) Randfacies aufzufassen. Zwischen den extremen Gliedern finden sich alle Übergänge. Jünger als diese Gabbro- und Granit-Serie ist nach Lossen 3) eine postgranitische Gangformation von rothen, grauen und schwarzen Porphyren und eine postgranitische Deckenformation von Melaphyren, Porphyriten, Quarzporphyren etc.; diese zeigen in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge eine einfache im SiO_2-Gehalt zunehmende Reihe (Jahrbuch der preuss. geol. Landesanstalt, 1883, S. 495). Ob nähere genetische Relationen der antegranitischen und der postgranitischen Eruptionen zu der Haupt-Serie der Gabbro-Granit-Gesteine stattfinden, lässt sich aus der Harzer Litteratur schwierig ausfinden. Ein klares Bild über die gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Reihen lässt sich trotz der reichen petrographischen Litteratur von dem Harzgebiet nur theilweise ableiten.[2]

So könnten wir das eine Beispiel nach dem anderen vorlegen, wo ein reiches Material von geologischen und petrographischen Beobachtungen uns viele interessante und lehrreiche Details mittheilt, nicht aber einen klaren Einblick in den genetischen Zusammenhang der einzelnen Gesteins-Typen gestattet, zum grossen Theil eben weil die Altersfolge derselben und namentlich die schärfere Abgrenzung der einzelnen Eruptionsabschnitte (Eruptionsepochen) nicht immer mit genügender Sicherheit festgestellt werden konnte.

Wir wollen uns nun zu einer Anzahl Vorkommen wenden, bei welchen die Altersfolge der genetisch zusammengehörenden Gesteinstypen sicherer bestimmt werden konnte.

In erster Linie sind hier die äusserst interessanten Untersuchungen von *I. P. Iddings* über das Gebiet von Electric Peak und Sepulcre

[1] Siehe ausser *Lossen's* schon oben (S. 63) erwähnten Abhandlungen z. B. *I. H. Kloos:* «Entstehung und Bau der Gebirge», etc. Braunschweig 1889. P. 65.

[2] Cfr. z. B. *Lossen* in Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1880, S. 214, sowie seine zahlreichen Abhandlungen im Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt etc.

Mountain im Yellowstone National Park zu erwähnen.[1] Es ist gewiss der Inhalt dieser ausgezeichneten Abhandlung jedem Petrographen bekannt; es genügt hier nur darauf hinzuweisen, wie innerhalb der zweiten Eruptionsepoche des Gebietes die aufgepressten Magmen zuerst etwas basisch, dann nach und nach immer saurer, schliesslich ganz sauer wurden. «The whole series — — is more correctly a single, irregularly interrupted succession of outbursts of magma that gradually changed its composition and character» Das Spatium des SiO_2-Gehaltes der analysirten Stufen von Electric Peak liegt zwischen 56.28 und 69.24 Procent; sehr basische sowie sehr saure Gesteine sind somit in der Serie nicht vertreten, selbst die am meisten basischen Gesteine repräsentiren noch eine mittelsaure Diorit-Zusammensetzung, die sauersten eine Quarz-Glimmer-Diorit-Zusammensetzung. Die chemische wie die petrographische Untersuchung zeigt, dass alle Übergänge zwischen den extremen Gliedern vorhanden sind.

Eine sehr interessante Untersuchung hat *I. R. Dakyns* und *I. I. H. Teall* über die plutonischen Gesteine von Garaball Hill und Meall Breac in der Nähe von Loch Lomond publicirt.[2] Es finden sich hier auf kleinem Gebiet eine Reihe verschiedener Tiefengesteine gesammelt, welche alle genetisch zusammengehörig gewesen sein müssen. Die ältesten Eruptionen waren ultrabasische Peridotite, darnach mit stetig wachsendem SiO_2-Gehalt Diorite, Quarzdiorite, Granite verschiedener Art und schliesslich ultrasaure Gänge von Aplit; die Gesteine bilden petrographisch wie chemisch eine ausgezeichnete Serie mit SiO_2-Gehalten zwischen 38.6 und 75.8 Procent. Die Verfasser betrachten alle die verschiedenen Gesteinstypen als «the result of the consolidation of a large plutonic reservoir». Für weitere Einzelheiten muss auf die wichtige Abhandlung selbst hingewiesen werden.

Teall hatte übrigens schon 1885 ein anderes Gebiet von Eruptivgesteinen, dasjenige von «Cheviot Hills» in Bezug auf die Altersfolge der einzelnen Eruptionen untersucht und schon damals wichtige Schlussfolgerungen über eine genetische Verwandtschaft der auf einander folgenden Gesteine aus seinen Beobachtungen gezogen.[3] Die ältesten Gesteine des Cheviot-Hills Eruptivgebietes sind nach *Teall:* «Andesite und Porphyrite»; wahrscheinlich entsprechen diesen als Tiefenfacies quarzführende Augitsyenite (*Teall* nennt sie auf Grund des Quarzgehaltes

[1] In 12th ann. report of the U. S. Geol. Survey, Washington 1892; namentlich S. 651.
[2] Quarterly journ. of the geol. soc. 1892, (B. 48), S. 104—121.
[3] «On some Quartz-Felsites and Augit-granites from the Cheviot district», Geol. Mag. 1885, P. 106—121.

«Augitgranite», die Analysen zeigen aber nur ca. 62 % SiO_2, also eine basischere Mischung). Die jüngsten Eruptionen sind durch saure Quarzporphyre repräsentirt, welche die genannten basischeren Gesteine durchsetzen. Das Alter dieser Eruptionsepoche wäre Old red sandstone, also ziemlich gleichzeitig mit den Eruptionen des Kristianiagebietes.

Die bis jetzt zum Vergleich angeführten Beispiele beziehen sich meistens auf Vorkommen mit einer mittleren Zusammensetzung von relativ alkaliarmer, kalkreicherer Mischung. Im folgenden sollen ein Paar Beispiele von Eruptivgebieten mit vorherrschenden Alkaligesteinen erwähnt werden.

Ein derartiges Beispiel liefert unter anderem die von *M. E. Wadsworth* beschriebene Gesteinsreihe von Massachusetts.[1] Betreffs der gegenseitigen Altersfolge der hier auftretenden Gesteinstypen sagt er: «If the succession of all the dykes cutting one another be taken, numerous epokes of eruption can be found, but speaking broadly the general order of arrangement would from the present evidence appear to be as follows: 1) schistose rocks which seem to form the basis and to be of sedimentary origin. 2) The older basaltic rocks — gabbro, diabase and diorite — which have been intruded trough the schists and occupy large areas of the country. 3) Syenite. 4) Elæolite (zirkon)-syenite. 5) Granite. 6) Felsite. 7) The later basaltic rocks — diabase and melaphyre. 8) Trachyts».

Vom Syenit wird angegeben, dass derselbe demjenigen vom Plauenschen Grunde bei Dresden ähnlich, also ein echter Kali-Syenit sei; ausserdem wird das Vorkommen eines Nephelinsyenits «like that from Fredriksværn, Norway» erwähnt.[2] Von dem Granit wird angegeben, dass er makroskopisch in den Syenit überzugehen scheint, aber jünger als dieser wäre.

Diese Serie ist zum Vergleich mit dem Kristianiagebiet und Predazzo sehr interessant; die Reihenfolge: 1) Gabbro und Diabas, 2) Syenit und 2a) Nephelinsyenit, 3) Granit und Quarzporphyr (Felsit) ist ja nahe entsprechend auch im Kristianiagebiet vorhanden. Die jüngsten Eruptionen 4) Melaphyre und 4a) Trachyte etc. könnten wohl als complementäre Eruptionsproducte, entsprechend den Camptonit- und Liebenerit-porphyr-Gängen bei Predazzo (den Proterobas- und Diabas- etc. Gängen im Kristianiagebiet), aufgefasst werden.

---

[1] «Syenite and Gabbro in Massachusetts», Geol. Mag. 1885.

[2] Später hat *John H. Sears* (Bull. of the Essex institute B. 25. 1893) nachgewiesen, dass in Essex County in Massachusetts Augit-Syenite eine sehr weite Verbreitung haben; er bestätigt die Beobachtung von *Wadsworth*, dass der «hornblende-granitite» jünger ist.

Aus den meisten anderen Nephelinsyenit-Gebieten (Arkansas, Ditro, Foya, Miask, Kangerdluarsuk, Alnö, Crazy Mountains, den brasilianischen Vorkommen, den westafrikanischen Vorkommen etc. etc.) finden sich keine genügenden Angaben über die Altersfolge und die genetischen Beziehungen der zusammen auftretenden Eruptivgesteine.

Über die Altersfolge der Gesteine des sehr interessanten Nephelinsyenitgebietes von Umptek und Luijaur Urt auf der Kola-Halbinsel bemerkt *W. Ramsay*[1]: «Die ältesten Bildungen der Massive sind die Augitporphyrite in den losen Blöcken am Poutelitschorr. Dann folgen die Hauptgesteine des Umptek und des Luijaur-Urt und so die Varietäten von Nephelinsyenit, Nephelinsyenitporphyr und Tinguait und zuletzt die basischen Ganggesteine; es ist dieselbe Reihenfolge wie im Kristianiagebiet, obgleich die Reihe hier sehr lückenhaft ist.» — —

So könnten wir noch eine bedeutende Anzahl Beispiele vorlegen; in den meisten Fällen zwar mit wenigen Gliedern. Von Beispielen, wo nur zwei oder drei genetisch verbundene Gesteinstypen auftreten, würden wir noch zahlreiche Fälle anführen können, in welchen allen die ältesten Gesteine basisch, die späteren sauer sind.[2] So namentlich zahlreiche Vorkommen von Gabbro oder Diorit mit nachträglichem Durchbruch von Granit, und oft zuletzt eine letzte Phase von basischen Gängen.

Diese Reihenfolge: «basisch, weniger basisch, sauer» scheint in der That bei den Tiefengesteinen so häufig wiederzukehren, dass wir diese Reihenfolge als eine normale ansehen müssen; der plötzliche Sprung zurück nach basisch ist bei vielen Vorkommen bekannt, scheint aber eben so häufig zu fehlen.

Diese Reihenfolge steht im besten Einklang mit der Erklärung des genetischen Zusammenhanges der einzelnen Tiefen-Gesteinstypen einer Eruptionsepoche als Differentiationsprodukte aus einem gemeinsamen Magmabassin; sie steht ferner im besten Einklang mit der Erklärung der Differentiation durch eine von der Krystallisationsfolge regulirte Diffusion nach der Abkühlungsfläche des ursprünglichen Magmabassins. Diese Analogie der Krystallisationsfolge, der Differentiationsfolge und der Eruptionsfolge wird auch durch das nähere Studium der Grenzfaciesbildungen der Tiefenmassen und der Gänge bestätigt.

---

[1] «Das Nephelinsyenitgebiet auf der Halbinsel Kola», Fennia B. 11, No. 2, S. 96 (1894).

[2] Um nicht zu unterlassen eines der best studirten und interessantesten Beispiele zu erwähnen, mag hier nur hingewiesen werden auf «the gabbro bosses» und «the granophyr bosses» tertiären Alters von den inneren Hebriden, welche namentlich *A. Geikie* so meisterhaft beschrieben hat. (Siehe namentlich seine letzte Abhandlung in Quart. journ. of the geol. soc. May 1894).

Die hier nur kurz referirte Auffassung der Ursache der Gesetzmässigkeit der Eruptionsfolge wurde wohl zuerst von *Teall* (1885) angedeutet; ich hatte ungefähr gleichzeitig durch meine Studien im Kristianiagebiet die Analogie zwischen Krystallisationsfolge und Eruptionsfolge beobachtet, aber erst später etwas darüber publicirt (1886). Im Jahre 1890 gab ich eine kurze Übersicht über diese Auffassung, beleuchtet durch das Beispiel der Eruptionsfolge des Kristianiagebietes (Zeitschr. f. Krystall. B. 16, I). Eine vortreffliche Darstellung gab *Teall* in seiner kleinen Abhandlung: «The Sequence of Plutonic Rocks» (in Natural Science, Vol. I, No. 4, June 1892) und gleichzeitig auch in der citirten Abhandlung über die Gesteine von Garabal Hill etc. Seine kurze Zusammenfassung des Gesetzes der Eruptionsfolge verdiendt citirt zu werden: «Given one reservoir and continous cooling there should be one sequence. The basic rocks should precede the acid rocks. This has been the case in many regions, but the rule is by no means without exceptions. The exceptions may be due to the existence of two or more reservoirs, or to the accession of heat or fresh material during the process of consolidation. Taking all the facts into consideration, it does not seem unreasonable to suggest, that with one reservoir undergoing continous consolidation there will be one definite sequence». Abgesehen davon, dass der Ausdruck consolidation wohl besser mit Abkühlung vertauscht werden könnte, dürfte diese kurze Zusammenfassung mit einiger Reservation als zutreffend angesehen werden können.

Es muss nämlich nicht vergessen werden, dass die der Krystallisationsfolge analoge Differentiationsfolge im Magmabassin längs dessen Abkühlungsfläche nicht der einzige Factor ist, welcher die oben als die normale angesehene Eruptionsfolge bedingen musste. Hierfür müsste auch noch als weitere Bedingung eine ziemlich regelmässige zeitliche Folge der Eruptionen erforderlich sein.

Nach der von mir vertretenen, oben näher dargelegten Auffassung ist jedenfalls in vielen Fällen als die wesentliche Ursache des Auspressens der Tiefenmagmen ein Einsinken von überlagernden Massen längs Spalten in das Magmabassin anzusehen.

Es ist nun einleuchtend, dass wenn das Einsinken der auflagernden Schollen in das Magmabassin bald mit grösseren Zwischenräumen, bald ziemlich häufig — also mit unregelmässigen Intervallen — stattgefunden hat, die Eruptionsfolge keine regelmässigen Intervalle der einzelnen Glieder der Serie der in höheres Niveau aufgepressten Tiefengesteinsmischungen zeigen kann.

Bei einem sehr bedeutenden Intervall müsste es sich auch wohl treffen können, dass nach einer saureren Masse wieder eine relativ basischere folgte.[1]

Nun dürfte allerdings das Einsinken der Schollen in das Magmabassin (ich setze fortfahrend voraus, dass es sich um Eruptionen in nicht gefaltetem Gebirge handelt) in den meisten Fällen nicht durch plötzliche Katastrophen, sondern ganz allmählich, vielleicht mittels zahlreicher kleinen Verwerfungen in derselben Richtung und durch lange Zeiträume stattgefunden haben.

In sofern ist es auch wahrscheinlich, dass die meisten Eruptionsfolgen der grossen stockförmigen oder lakkolithischen Massen ziemlich regelmässige Intervalle (oder sogar alle Übergänge) der Eruptionsprodukte aufweisen müssen, also übereinstimmend mit der Erfahrung der Serie: «basisch, weniger basisch, immer saurer, sauer».

Wie gross das SiO_2-Spatium der Endglieder werden konnte, musste dann zum Theil von der Dauer der Eruptionsepoche abhängen; wie im Übrigen die Zusammensetzung der abgespalteten Tiefengesteine der Eruptionsfolge sich erweist, müsste natürlich in erster Linie von der Zusammensetzung des Stammmagmas des ganzen Magmabassins abhängig gewesen sein, wie ich es auch oben beim Vergleich der Beispiele der Eruptionsfolgen im Kristianiagebiet und in Südtyrol nachzuweisen versuchte.

Im Obigen ist nur von der Eruptionsfolge der *Tiefengesteine* die Rede gewesen. Es ist nach meiner Ansicht absolut nöthig, bei der Ableitung der gesetzmässigen Beziehungen der Altersfolge der einer Eruptionsepoche zugehörigen Eruptivgesteine, nicht ohne weiteres die Erfahrungen von den Verhältnissen der Tiefengesteine auch auf die *Ergussgesteine*, und umgekehrt, zu übertragen.

Bei den *Ganggesteinen* ist es schon jetzt eine allgemeine Erfahrung, dass Gruppen von basischen und sauren Ganggesteinen als complementäre Gänge den verschiedenen Eruptionen der Tiefenmassen entsprechen. Innerhalb der Geschichte der ganzen Eruptionsepoche würden wir somit für die Ganggesteine, wenn diese allein berücksichtigt werden sollten, eine oft wiederholte Aufeinanderfolge von basischen und sauren Gesteinen als die normale Eruptionsfolge bezeichnen müssen.

So können wir im Kristianiagebiet, um nur einige wenige Gruppen der dort auftretenden complementären Gänge zu berücksichtigen, folgende Altersfolge notiren:

[1] Dieser Fall, welcher als eine Wiederholung einer bestimmten Eruptionsfolge sich kund geben musste, findet sich z. B. öfters in Gegenden, wo mehrere zeitlich getrennte, von einander unabhängige Eruptionsepochen nachweisbar sind (z. B. England, Harz, Tyrol).

Tiefengesteine.	*Entsprechende complementäre Ganggesteine.*		
Granitite	Minetten		Aplite
Natrongranite	Minetten	Grorudite	Aplite
Nordmarkite	Minetten	Kersantite Sölvsbergite	Lindöite
Nephelinsyenite (Laurdalite)	& Nephelinminetten	Tinguaite	Hedrumite
Augitsyenite (Laurvikite)	Alkaliminetten	Camptonite	Syenitaplite
Olivingabbrodiabase	Camptonite		Bostonite

Es liegt auf der Hand, dass diese vielmals wiederholte Altersfolge: «basisch-sauer», uns an und für sich (wenn wir nicht die complementären Gänge sicher mit bestimmten Tiefengesteinen verknüpfen könnten) über die Altersfolge der Eruptionen der grossen Massen und über die Differentiationsgeschichte des Stammmagmas leicht eine ganz falsche Vorstellung geben könnte.

Nun ist es aber selbstverständlich nicht nur denkbar, sondern im Allgemeinen sogar sehr wahrscheinlich, dass dieselben Spaltungsmagmen, welche in den Gangspalten als hypabyssische Gesteine erstarrt sind, *theilweise auch die Tagesoberfläche erreichen konnten und hier oft mit anderer Mineralienzusammensetzung und Structur, als Ergussgesteine, als Decken und Ströme etc. erstarrten.*

In derartigen Fällen würden wir bei der Bestimmung der gegenseitigen Altersbeziehungen der einer bestimmten Eruptionsepoche angehörigen *Ergussgesteine* wieder eine Altersfolge von basisch — sauer, basisch — sauer etc. mit mehrmals wiederholtem Wechsel erhalten können.

Die Altersfolge der primären Differentiationen, die Reihenfolge der primären Aufpressungen der differenzirten Magmen aus dem Magmabassin selbst würden wir aber wieder *nicht* erhalten. Diese lässt sich allein durch das Studium der Altersbeziehungen der grossen Massen der Tiefengesteine ableiten.

Aus diesem Grund müssen die Untersuchungen über die relativen Altersbeziehungen der Ergussgesteine immer mit kritischer Vorsicht benutzt werden, wenn man die Differentiationsgesetze der Tiefenmagmen und ihren Einfluss auf die Altersfolge der Eruptionen einer Eruptionsepoche studiren will; in der obigen kurzen Übersicht wurden deshalb auch fast ausschliesslich bekannte Beispiele der Altersfolge *plutonischer* Gesteine berücksichtigt, während die Altersfolge der Ergussgesteine *als zum grossen Theil von relativ sekundären Differentiationen abhängig*, vorläufig ausser Acht gelassen wurde.

Die meisten Verfasser, welche — auch in neuester Zeit — über die Altersfolge der Eruptivgesteine einer Eruptionsepoche geschrieben haben,

waren nicht auf dies fundamentale Verhältniss hinreichend aufmerksam, sondern haben ohne Unterschied die Reihenfolge der Tiefengesteine und der Ergussgesteine zusammen besprochen. So hat z. B. auch *F. Zirkel* in seiner Zusammenstellung der verschiedenen beobachteten Altersfolgen ohne Unterschied seine Beispiele von abyssischen Gesteinen oder von Ergussgesteinen genommen[1] und deshalb auch ganz natürlich als Resultat gefunden, dass «es kaum eine Möglichkeit giebt, welche nicht durch ein Beispiel belegt werden könnte». Trotzdem konnte es ihm nicht entgehen, dass «ein progressives Steigen der Acidität» am häufigsten aufzutreten scheint.

Auch *Iddings*, welcher doch im Übrigen so ausserordentlich bedeutende und lehrreiche Beiträge zum Studium der Differentiation und der genetischen Beziehungen der Eruptivgesteine überhaupt geleistet hat, scheint nicht dies Verhältniss genügend berücksichtigt zu haben, dass die aus dem Studium der Ergussgesteine abgeleiteten Erfahrungen über die Eruptionsfolge nicht ohne weiteres für die Reihenfolge der Eruptionen aus dem Magmabassin selbst maassgebend sein können.

Nach *Iddings*[2] sollte das allgemeine Gesetz der Eruptionsfolge das sein, dass die ältesten Eruptionen Gesteine von mittlerer Acidität wären, die folgenden abwechselnd kieselsäureärmere und kieselsäurereichere Glieder, stets mit einer Steigerung der Differentiation, bis schliesslich sehr basische und sehr saure Glieder die Eruptionsepoche abschliessen sollten.[3] «The general succession is from a rock of average composition through less silicious and more silicious ones to rocks extremely low in silica and others extremely high in silica — that is, the series commences with a mean and ends with extremes. — This law of succession, expressed in its most general terms, is of very wide application» etc.

Iddings hat seine Beispiele fast ausschliesslich aus Beobachtungen über Ergussgesteine geholt. Auch für diese trifft sein «general low of succession» aber bei weitem nicht ohne viele Ausnahmen zu; so ist z. B. im Kristianiagebiet auch für die Ergussgesteine die Reihenfolge nicht vereinbar mit diesem Gesetz, da hier die ältesten Decken ohne Ausnahme sehr basische Augitporphyrite, Labradorporphyrite, Melaphyre etc. sind (mit ca. 44 bis 49 % SiO_2), gar nicht intermediäre Gesteine.

[1] Lehrb. d. Petrogr., II. Aufl., B. I, S. 810 ff. (1893).

[2] «The origin of igneous rocks». Bull. of the phil. soc. of Washington, Vol. 12, S. 145 ff.

[3] Siehe auch die Abhandlung von *Iddings:* «The volcanic rocks of the Andes», Journ. of Geology, Vol. I, No. 2, Febr. March 1893, S. 169 ff.

Auf weitere Beispiele hinzuweisen, kann ich hier wohl verzichten; sie sind allbekannt und zahlreich.

Es ist nicht überflüssig hervorzuheben, dass die Zusammensetzung des *Stammmagmas* grösserer, stark differenzirter Eruptivgebiete gewiss sehr häufig eine intermediäre Zusammensetzung besessen hat, wie ich z. B. früher für das Kristianiagebiet und oben für das Tyroler-Gebiet nachzuweisen versuchte; daraus folgt aber keineswegs, dass die von *Iddings* abgeleitete Eruptionsfolge im Allgemeinen mit intermediären Eruptionen anfangen müsse. Im Gegentheil wäre es, wie oben erwähnt, wahrscheinlicher, dass unter normalen Verhältnissen die ältesten Eruptionen ziemlich basisch sein würden. Ein Anfang mit intermediären Tiefengesteinen würde im Allgemeinen voraussetzen, dass die Eruptionen angefangen hätten, ehe eine grössere Differentiation stattfinden konnte, was natürlich an und für sich sehr möglich wäre, aber erfahrungsgemäss bei Eruptionsfolgen von Tiefengesteinen relativ selten eingetroffen sein dürfte.

Auch für Ergussgesteine findet man sehr häufig die bei den Tiefengesteinen normale Eruptionsfolge mit im Anfang basischen, nach und nach immer saureren Eruptionen wieder; häufig endet die Reihe, wie bei den Tiefengesteinen, mit einem basischen Rücksprung, welcher sich vorläufig schwierig zu erklären scheint, wenn man nicht die von mir früher angedeutete Erklärung[1] acceptiren dürfte. Auch die bekannte sogenannte *Richthofen*'sche Serie, *welche, wohl zu merken, nur für Ergussgesteine beschränkter Gebiete abgeleitet wurde*, passt mit der normalen Reihenfolge der Tiefengesteine ganz gut, indem es auch bei diesen gar nicht erforderlich wäre, dass die ältesten Eruptionen immer ultrabasich oder sehr basisch sein müssten.

Im Allgemeinen kann man aber wohl sagen, dass je weiter sich die Magmenmassen von dem Stammmagma entfernt haben, je mehr sie auch sekundären Differentiationen unterworfen gewesen sind, desto weniger wird in der Eruptionsfolge noch eine gewisse Regelmässigkeit nachweisbar sein. Müssen schon bei den Tiefengesteinen häufige Ausnahmen von der regelmässigen Reihenfolge erwartet werden, so muss dies noch in bei weitem höherem Grade von den Ergussgesteinen gelten. Die auf empirischem Wege abgeleiteten Gesetze der magmatischen Differentiation, welche in hervortretendem Grade auch die Eruptionsfolge regulirt haben, sind aber deshalb nicht weniger gut begründet.

Je mehr diese Gesetze studirt werden, je genauer wir die Vorgänge der Differentiation und ihre ersten Ursachen im Einzelnen kennen lernen,

[1] Zeitschr. f. Krystallogr. B. 16, I, S. 88.

um so schärfer werden wir auch die gesetzmässigen Beziehungen der einzelnen Eruptivmassen eines Eruptivgebietes abgrenzen können, um so klarer wird sich in jedem einzelnen Falle die ganze Eruptionsgeschichte selbst enthüllen. Die *ersten* Vorgänge, die Bildung des Magmabassins selbst, wenn das Vorhandensein solcher angenommen werden darf, entziehen sich dabei vorläufig noch jeder einfachen und besser begründeten Erklärung; wie so häufig in der Wissenschaft ist die erste Grundlage eines grösseren Baues noch ein Räthsel. Wir müssen uns damit begnügen ein Stück des Weges im Licht zu wandern.

Bis jetzt sind wir aber nur am ersten Anfang der Wanderung und kennen ihre Länge noch gar nicht; es sind noch viele mühsame Schritte zu gehen, — «durch Wüsten und auf trockenen Stellen». —

Nachtrag.

Nachdem die oben vorliegende Abhandlung schon gedruckt war, erhielt ich durch die Freundlichkeit des Verfassers Herrn *H. W. Turner* das Blatt «Jackson» des Geol. Atlas of the Unit. States, Washington 1894; in dem beigefügten Text ist der früher von Dr. *A. Schmidt* (Neues Jahrb. f. Min. 1878, S. 716—719) beschriebene, mit dem Tonalit zusammengestellte Quarz-Glimmer-Diorit vom Yosemite-Thal in Sierra Nevada von Herrn *G. F. Becker*, als «*Granodiorit*» bezeichnet. *Becker* charakterisirt das Gestein als einen mit Granit nahe verwandten Quarz-Glimmer-Diorit mit vorherrschendem Plagioklas.

Dasselbe Gestein ist auch näher erwähnt in der Abhandlung *Turner's:* «The rocks of the Sierra Nevada» (14th ann. rep. of the Unit. States geol. survey, Washington 1894, S. 478 u. 482); die beigefügten Analysen zeigen, dass das Gestein, obwohl stark variirend, doch durchgehends der Familie der Quarzdiorite (z. Th. der Diorite) zugehörig ist, indem der vorherrschende Gehalt an Na_2O unter den Alkalien in Verbindung mit dem CaO-Gehalt ein Vorherrschen des Plagioklases bedingt.

Im demselben Bericht ist auch ein Gestein von dem Goldbezirk von Ophir, Californien, unter dem genannten Namen Granodiorit in einer Abhandlung von Herrn *Waldemar Lindgren* erwähnt. Dieser charakterisirt das Gestein als vorherrschend ein plagioklasreiches Gestein, jedoch «between a diorite and a granite» (l. c. S. 255); die Analyse des typischen Granodiorits, von *Hillebrand* (SiO_2 65.54, TiO_2 0.39, Al_2O_3 16.52, Fe_2O_3 1.40, FeO 2.49, MnO 0.06, MgO 2.52, CaO 4.88, Na_2O 4.09, K_2O 1.95, P_2O_5 0.18, H_2O 0.59, Summa 100.73) zeigt aber evident, dass das herrschende Gestein der Quarzdioritfamilie (oder besser der kleinen Übergangsfamilie zwischen den Dioriten und den Quarzdioriten) und nicht der Familie der Adamellite oder der Banatite (Quarz-Monzonite) angehörig ist. (Doch müssen in demselben Gebiete nach *Lindgrens* Beschreibung auch Gesteine der Quarz-Monzonit-Reihe vorkommen).

Wie aus der ganzen Darstellung der genannten amerikanischen Geologen hervorgeht, ist somit der Name Granodiorit nicht in demselben Sinne wie die Bezeichnungen Banatite, Adamellite, Quarz-Monzonite in der hier vorliegenden Abhandlung, sondern eher als ein Synonym für Tonalit gebraucht.

Derselbe inhaltsreiche Band enthält auch eine äusserst interessante Abhandlung von *Whitman Cross:* «The laccolitic mountain groups of Colorado, Utah and Arizona» (l. c. S. 165—241); ich empfing dieselbe leider zu spät um das darin enthaltene reichliche Material zur Beleuchtung der Lakkolith-Hypothese in Bezug auf die «Granitfrage» benutzen zu können. Ich hoffe bei einer späteren Gelegenheit auf die hierher gehörigen Fragen ausführlicher eingehen zu können. —

Der Haupttitel dieser Abhandlung wird wohl manchem Leser auffällig sein; ich wollte damit speciell hervorheben, dass meine Reise nach Predazzo nur als eine Exkursion vom Kristianiagebiete aus, zum Vergleich mit diesem, unternommen wurde. Wenn ein solcher Vergleich nicht die Hauptabsicht sowohl meiner Reise als dieser Publikation gewesen wäre, hätte ich selbst die Veröffentlichung einer Abhandlung über die Predazzogegend nach so kurzem Besuch als ein unberechtigtes Eindringen in fremdes Gebiet auffassen müssen.

Beim Durchlesen der fertig gedruckten Arbeit sehe ich, dass die Kritik von *Reyer's* «Predazzo» stellenweise vielleicht eine unnöthige Schärfe in der Form erhalten hat; es ist dies unabsichtlich geschehen, da ich ja nur seine Richtung, seine Ansichten bekämpfen wollte. Ich will deshalb nicht unterlassen, als Schlusswort mit Dankbarkeit daran zu erinnern, dass es mir ohne die in *Reyer's* Abhandlung vorhandenen Vorarbeiten und ohne seine verdienstvolle Karte kaum möglich gewesen wäre, in der kurzen Zeit von nur 8 Tagen eine genügende Übersicht über die Predazzogegend zu erhalten.

Kristiania, im September 1895.

Dr. W. C. Brögger.

On some

South-African Entomostraca

raised from dried mud

By

G. O. Sars

With 8 autographic Plates

(Read 24 May 1895)

Videnskabs-Selskabets Skrifter. I. Mathematisk-naturv. Klasse. 1895. No. 8

In Commission by Jacob Dybwad

A. W. Bröggers Printing Office

1895

Introduction.

In the year 1890 I received, through the kind intervention of my friend and colleague Prof. R. Collett, a sample of dried mud taken by Mr. Thesen from a swamp at *Knysna*, which is located some distance east of the Cape of Good Hope, and in the following year 3 additional samples from the same locality were kindly forwarded to me. As nothing hitherto has been published about the Fresh-water Entomostraca of that remote region, I was very anxious to get some forms raised from the mud. For that purpose I arranged numerous aquaria of different size, to receive each a small parcel of the mud, the date when prepared being in every case noted. The experiments have been continued for a space of 3 or 4 years, and have on the whole yielded very good results, a number of interesting forms having been successfully raised, and in most cases domesticated during several successive seasons. No less than 20 species have been raised in all, viz., 9 Cladocera, 10 Ostracoda and 1 Copepod. The greater number of them, viz., 14 species, are apparently new to science, and will be described and figured in the present paper together with 3 other species, which appear but little known. Of these species, 2 are so anomalous as more properly to be regarded as types of 2 distinct genera, the others are all referable to earlier known genera.

As in my earlier papers on exotic Entomostraca, the plates have been prepared by the autographic method, and the greatest care has been employed to make the figures as correct and instructive as possible. The habitus-figures are in every cases drawn from living specimens, and in the original drawings the natural colours also were added. As, however, I am not fully satisfied with the colour-printing of the plates to my latest paper on the New Zealand Entomostraca, I have preferred, in the present paper, to omit the colours, which however will be noted in the description of each species.

Cladocera.

Fam.: ***Daphnidæ***.

Gen.: ***Daphnia***, Müller.

1. ***Daphnia Thomsoni***, G. O. Sars.

Daphnia similis, Thomson, Trans. N. Zeal. Institute, Vol. XVI, p. 240, Pl. XIII, figs. 6—9 (not Claus).

Daphnia Thomsoni, G. O. Sars, Contributions to the knowledge of the Fresh-water Entomostraca of New Zealand p. 5, Pl. I.

Of this species, first detected by Mr. Thomson, and recently described and figured by the author in his above-quoted paper, several specimens were raised in one of my aquaria. The specimens exactly agreed with the New Zealand form, and grew to a rather considerable size, the largest specimen measuring in length, without the spine, 3,50 mm.

2. ***Daphnia dolichocephala***, G. O. Sars, n. sp.
(Pl. 1.)

Specific Characters. Carapace in female, seen laterally, oblong oval, in male considerably narrower, dorsal edge spinulose throughout, the spinules being in some cases even continued on the head, spiniform process slightly upturned and of somewhat variable length. Head in female of moderate size, and defined from the carapace dorsally by a shallow sinus, seen laterally, of a somewhat unusual form, its dorsal part being gibbously produced and scarcely at all keeled, anterior edge obliquely declining, and forming with the straight ventral edge a more or less pronounced angular bend, rostral projection short and blunted. Fornix very prominent, and terminating on each side in a rectangular corner. Head in male comparatively smaller and more regularly rounded in outline, with the rostral projection obsolete. Eye well developed, occurring

just within the angular bend of the front; ocellus very minute. Antennulæ in female small, though distinctly projecting; in male, as usual, much larger, though not attaining the length of the head, flagellum rather short. Tail in female with the dorsal lappets very largely developed, the 2 upper ones contiguous at the base, the 2 lower confluent; terminal part conically tapering, with the dorsal edge nearly straight, anal denticles subequal, 18—20 on each side, terminal claws comparatively short and stout, spinulose at the base. Tail in male without any dorsal lappets, terminal part but little differing from that in female. Ephippium drawn out anteriorly to a long spinulose strip, ampullæ obliquely disposed. Body in both sexes pellucid, with a faint greenish or yellowish tinge. Length of adult female reaching 3 mm., of male 1,20 mm.

Remarks. This is a very distinct species, which exhibits some points of resemblance to the *D. Atkinsoni* Baird, though evidently specifically different. The specific name refers to the peculiar form of the head in the female.

Description of the female.

The largest specimens measure in length, excluding the spine, about 3 mm., and this form accordingly grows to a rather large size, though being in this respect somewhat inferior to *D. Thomsoni*.

As in most other species, the carapace is rather compressed (see fig. 1), the greatest width but little exceeding half the height. In a lateral view of the animal (fig. 2), it exhibits an oblong oval form, with the ventral margin in every case more curved than the dorsal one, which latter, even when the matrix is distended with ova or embryos, does not form any considerable curvature. The posterior part of the carapace is gradually narrowed, and is continued into the usual spiniform process. The latter is quite straight, and issues somewhat above the longitudinal axis. It is generally obliquely upturned, and of somewhat variable length, being in some individuals, especially of the earlier generations, about half as long as the carapace, whereas in other specimens it becomes quite short and stout. The edges of the valves are in their posterior halves densely clothed with small, appressed denticles, and similar denticles also occur along the whole dorsal edge, being in some instances even continued on the posterior part of the head, especially in specimens with ephippium (see fig. 10). The spine of the carapace has, as usual, 4 rows of appressed spinules. The surface of the shell is densely reticulated with 2 sets of curved striæ crossing each other at nearly right angles. In the anterior part of the valves the sigmoid shell-gland may be easily traced.

The head does not exhibit any pronounced dorsal crest, and is only defined from the carapace above by a very shallow sinus. Seen laterally (fig. 2), it exhibits a somewhat unusual form, its dorsal part being, as it were, gibbously produced, with the upper edge strongly curved in front. The anterior edge declines obliquely towards the front, and is sometimes slightly sinuated below. It joins the inferior, perfectly straight margin by an abrupt, almost angular bend. The rostral projection is very short and continuous with the lower edge, its tip being blunted. The fornix is strongly prominent, and terminates on each side in a rectangular, projecting corner. When the animal is viewed dorsally or ventrally (fig. 1), the edges of the fornix form, together with the anterior extremity of the head, a perfectly even curve, giving the head, in that view, an almost semicircular outline.

The eye (see figs. 1, 2, 10) is well developed, and located just within the angular bend of the front. It exhibits a number of very distinct crystalline bodies projecting from the dark ocular pigment.

The ocellus is extremely minute, but distinct, and occurs at some distance behind the eye, being imbedded within a projection of the cerebral ganglion.

The antennulæ (see fig. 3) are quite immobile and very small, though distinctly projecting from the shell of the head, just behind the rostral prominence. They are tipped with the usual delicate olfactory papillæ, and have besides each a single very minute sensory bristle.

The antennæ (see fig. 2) exhibit the usual structure, and are rather powerful, with both the scape and the rami finely hairy.

The tail has the dorsal processes (see fig. 2) very large and lappet-shaped, the 2 upper ones being, as usual, the largest, and arranged in close approximation at the base, though somewhat diverging at their extremities. The 2 lower ones are quite confluent, forming together a broad lamellar expansion, finely hairy at the edges. The terminal division of the tail (fig. 4) is conically tapering, with the dorsal margin nearly straight. The anal denticles occupy the distal half of this division, and are, as usual, arranged in a double row, flanking the anal fissure. They are of nearly uniform size and strongly recurved, their number being from 18 to 20 on each side. Above the anal denticles the dorsal face of this part is clothed with small appressed spikes. The terminal claws (see fig. 5) are comparatively short and stout, and are each armed at the base with a dense row of slender spinules, about 8 in number, their outer part being finely ciliated along the concave edges. The caudal setæ are well developed, biarticulate, and densely plumous.

Of the inner organs, the alimentary tube is very conspicuous in the lateral view of the animal (see figs. 2 & 10) by its yellowish green contents. Its anterior part forms a very strong curvature within the upper, gibbous part of the head. The cœcal appendages are rather elongated, and curved in a sigmoid manner.

The ova in the marsupial room or matrix are, in individuals of the earlier generations, very numerous and of a bluish green colour, with a yellowish central oil-globule.

The ephippium (see fig. 10) does not, as is generally the case, cause any pronounced deformity of the upper part of the carapace. Seen laterally, it is of an oblong fusiform shape, and is drawn out anteriorly to a narrow strip, which, like the whole upper margin of the ephippium, is densely spinulose. The ampullæ for the ova are, as in *D. magna* and *D. Thomsoni*, obliquely disposed. The colour of the ephippium is at first rather pale, but becomes gradually darker, and, when detached from the carapace, is of a very dark, nearly black hue.

The recently hatched young (fig. 6) exhibit an appearance rather different from that in the adults, the head being very much produced at the upper corner, assuming thereby an almost hood-shaped appearance. They are, moreover, remarkable for the large size of the spine of the carapace, which even equals in length the whole remaining part of the body, and is slightly arcuate. It has the appearance of being the immediate continuation of the straight dorsal margin of the carapace, and is, like the latter, coarsely spinulose.

The adult male (fig. 7) is of very small size, as compared with the female, measuring in length, without the spine, only 1,20 mm. The form of the carapace is, as usual, narrower than in the female, oblong, with the dorsal face far less vaulted, and the head also exhibits a rather different form, being comparatively shorter and more regularly rounded, without any true rostral projection. The spine of the carapace is of moderate length and considerably upturned. The free edges of the valves form, as in other male Daphniæ, anteriorly an angular corner, and are here densely clothed with long and delicate cilia, also continued for some distance along the ventral edges.

The antennulæ (see fig. 8) are much larger than in the female, and freely movable. They do not, however, attain the length of the head, and are rather narrow. The flagellum is very small, scarcely exceeding $^1/_4$ of the length of the stem, and terminates in a fine point. Immediately behind its base is seen the terminal fascicle of olfactory papillæ, and at a short distance from it anteriorly occurs a small sensory bristle.

The 1st pair of legs are modified in the usual manner, being each armed with a strong anteriorly curving claw, and terminating in a plumose seta or flagellum.

The tail does not exhibit any dorsal processes. Its terminal part is not very different in shape from that in the female, though differing in the smaller number of anal denticles, and in the fact that the tip, carrying the caudal claws, is more narrowly exserted (see fig. 9).

The testes are distinctly traceable through the shell as 2 narrow bags extending on each side of the intestinal tube (see fig. 7). They debouch each by a narrow duct near the tip of the tail.

In both sexes the body is rather pellucid, with a very faint yellowish green tinge. In adult females, especially of the earlier generations, numerous small reddish orange oil-globules are found to occur along the sides of the intestine, giving that part a slightly reddish hue. The recently hatched young are almost colourless.

Observations. This Daphnia was hatched in 3 of my aquaria, appearing at first only as solitary specimens. These, however, rapidly multiplied in the usual parthenogenetical manner, giving at last, by successive generations, rise to a vast progeny. At the close of the season, most of the specimens became loaded with ephippia, and at that time also male specimens were found, though in a very restricted number. In one of my aquaria the Daphnia also appeared in great abundance the next season, after the bottom-residue had been kept in a dried state during the winter.

As to habits, this form agrees with the other known species, keeping its body constantly suspended in the water by repeated strokes of the antennæ, whereby a somewhat jerking motion is effected. The attitude of the body is in every case a vertical one, the head upwards. As with most other species, the individuals of the earlier generations are rather active, moving about in all directions, allowing only with great difficulty, of being caught in the usual manner by the aid of a dipping tube. The individuals of the later generations become more slow in their movements, and are generally found aggregated not far from the bottom on one side of the aquarium, as a rule that turned to the light. The males are, as usual much more active than the females, and are often found, in their movements, to assume a somewhat prone attitude, as shown in the figure.

3. *Daphnia propinqva*, G. O. Sars. n. sp.
(Pl. 2, figs. 1—8.)

Specific Characters. Carapace in female, seen laterally, oval in form, dorsal margin more or less arcuate and spinulose in its posterior part only; spine of carapace rather small, and extending nearly in the longitudinal axis of the body. Head not very large, slightly carinated, and, seen laterally, evenly rounded in front, rostral projection terminating in a short, deflexed point; seen from above subtriangular in outline, tapering in front to an obtuse point; fornix moderately prominent, without any projecting corner. Carapace in male, as usual, narrower, oblong, with the dorsal margin straight, and the spine more elongated; head without any rostrum. Eye rather large. Antennulæ in female distinctly projecting, though immobile; in male modified in the usual manner, flagellum a little shorter than the stem. Tail in female with the usual dorsal lappets, in male without any processes; terminal part slightly tapering, anal denticles in female from 12 to 14 on each side, and of equal size, terminal claws of moderate length, spinulose at the base. Ephippium oval triangular blunted in front, without any projecting strip, ampullæ transversely disposed. Body in both sexes highly pellucid and almost colourless. Length of adult female 1,80 mm., of male 0,90 mm.

Remarks. The present species bears a considerable resemblance to certain northern forms of Daphnia generally referred to *D. pulex*, but differs, among other characters, in the absence of any dorsal process to the tail in the male. In the latter respect, it agrees with *D. obtusa* of Kurz, where however, the spine of the carapace is quite obsolete, whereas in the present species it is well defined, though in the female of rather small size. The specific name refers to the affinity of this form to the 2 above-named northern species.

Description of the female.

Fully adult, ovigerous specimens do not exceed in length 1,80 mm., and this form is accordingly very inferior in size to the 2 preceding ones.

Seen laterally (fig. 1), the carapace exhibits a rather regular oval form, the free edges of the valves being evenly curved throughout, and the dorsal margin more or less arcuate, according to the degree of distention of the matrix with ova or embryos. The spine of the carapace is rather small, though well defined, and in specimens with summer-eggs extends nearly in the longitudinal axis of the body, whereas in those with ephippium (see fig. 6) it occurs more dorsally. The posterior halves of

the free edges of the valves are densely spinulose, and similar appressed spinules also clothe the spine of the carapace, and are continued for some distance along the dorsal edge, the anterior part of which, however, is quite smooth.

The head is of moderate size, and not distinctly defined dorsally from the carapace, though the upper edge appears slightly concave in the nuchal region. It has, along the middle, a very slight keel, which is the immediate continuation of the dorsal crest of the carapace. Seen laterally (fig. 1), it slightly tapers towards the front, without forming any gibbous expansion dorsally, the dorsal margin being quite evenly curved, and continuous with the anterior edge. The latter joins the ventral edge by a strong, but quite even curve, whereby a somewhat projecting rounded frontal part is formed, within which the eye is located. The ventral edge is very slightly concave, and terminates in a short, but acute, deflexed rostral projection (see fig. 3), behind which is a rounded expansion carrying the antennulæ.

Seen from above (fig. 2), the carapace appears rather compressed, its greatest width but little exceeding half the height. The head, in this view of the animal, exhibits a somewhat triangular form, its anterior part being somewhat narrowed, and terminating in a short point, whereas its posterior part appears rather broad, owing to the prominent fornix. The latter joins the carapace, without forming any projecting corner.

The eye (see figs. 1, 2, 3) is comparatively large, with distinctly projecting crystalline bodies. The ocellus, on the other hand, is extremely minute, punctiform, and, as usual, located at some distance behind the eye, at the lower corner of the cerebral ganglion (see fig. 3).

The antennulæ (ibid) are distinctly projecting, though, as usual in the female sex, small and quite immobile, being tipped by the usual fascicle of olfactory papillæ.

The antennæ (see fig. 1) are of moderate size and quite normal in structure.

The tail exhibits the usual dorsal lappets, which, however, are less strongly developed than in *D. dolichocephala*. The 2 lower ones are well defined, though confluent at the base. The terminal part (fig. 4) is somewhat narrowed distally, and is armed on each side of the anal fissure with from 12 to 14 denticles of nearly equal size. The terminal claws (see fig. 5) are of moderate length, and exhibit at the base a dense series of slender spinules. Between these claws and the outmost of the anal denticles, a small sinus is formed.

The alimentary tube (see fig. 1) forms only a slight curve within the dorsal part of the head, and the cœcal appendages are also considerably smaller and less flexuous than in the 2 preceding species.

The ova in the matrix are comparatively large, and accordingly less numerous than in the 2 preceding species. They are, when recently received from the ovaries, of a pale greenish colour, with a large hyaline central oil-globule.

The ephippium (see fig. 6) differs conspicuously from that in the 2 preceding species, exhibiting a similar appearance to that of the European form *D. pulex*. As in that species, it causes a slight deformity of the upper part of the carapace, especially prominent shortly after the ephippium has been detached. Seen from the side, it exhibits an oval triangular form, being transversely truncated in front and gradually narrowed posteriorly, where it projects into a pointed process. The latter is nothing less than the spine of the carapace, which remains in connexion with the ephippium, when it is detached. The egg-ampullæ are, as is in *D. pulex*, transversely disposed. The colour of the ephippium becomes at last very dark, almost black.

The adult male (fig. 7) scarcely attains a length of 1 mm., and differs from the female in the usual manner, the carapace being much narrower, oblong, with the dorsal margin nearly straight, and the head without the rostral projection. The spine of the carapace is comparatively more fully developed than in the female, and slightly upturned. Moreover the free edges of the valves are anteriorly fringed with delicate cilia, and exhibit in front a distinctly projecting corner.

The antennulæ (fig. 8) are freely mobile, though not very large, with the flagellum well developed and terminating in a somewhat hooked point.

The 1st pair of legs are, as usual, modified to grasping organs, each being provided with an anteriorly curving claw, and terminating in a long seta.

The tail does not exhibit any trace of a dorsal process, and has the terminal part but little different from that in the female.

The body, in both sexes, is highly pellucid and almost colourless.

Observations. This Daphnia developed in great numbers in one of my aquaria, and continued to live and propagate during the whole summer, at last filling the aquarium with myriads of individuals. Male specimens were however, as usual, rather scarce, and only occurred at the close of the season. In habits, this form perfectly agrees with the northern species *D. pulex*.

Gen.: ***Ceriodaphnia***, Dana.

4. *Ceriodaphnia Rigaudi*, Richard.

(Pl. 2, figs. 9—15.)

Ceriodaphnia Rigaudi, Richard, Sur quelques animaux inférieurs des eaux douces du Tonkin. Mém. Soc. Zool. de France, T. VII, p. 239.

Specific Characters. Carapace of female rather tumid, seen laterally, rounded quadrangular, posterior projection short, and occurring above the longitudinal axis; that of male narrower, with the dorsal margin straight, and the ventral slightly sinuated. Head in both sexes much depressed, procumbent, being defined dorsally by a deep depression, front rounded and slightly projecting, inferior part produced to a very acute, deflexed rostrum; fornix simple, without any projecting corner. Surface of shell distinctly reticulated all over with rather large hexagonal meshes, free edges of the valves smooth. Eye of moderate size; ocellus small, punctiform. Antennulæ in female not extending to the tip of the rostrum, oblong fusiform, with a rather long sensory bristle anteriorly; those in male considerably larger, projecting far beyond the rostrum, and having a distinct setiform flagellum. Tail in female with the dorsal processes very small, terminal part rather narrow, and nearly of uniform breadth throughout, being obliquely rounded at the tip, anal denticles only 6 on each side; terminal claws quite smooth; caudal setæ rather elongate. Body semipellucid, of a pale orange colour, changing to light reddish. Length of adult female 0,55 mm., of male 0.38 mm.

Remarks. This form was first described from Tonkin by M. J. Richard, and subsequently recorded by the same author from another locality; but no figures have ever been given of the species. The most prominent character is undoubtedly the acute rostral projection, for which reason I at first noticed the species under the provisional name of *C. avirostris*. It agrees in this respect with the *C. cornuta*, described by the author from Australia; but this species has besides an acute horn-shaped projection on the front, not found in the present form. Two other species have been recorded as being likewise provided with a rostral projection, viz., *C. textilis* Dana and *C. asperata* Moniez, but these species would seem to differ in other respects from that here treated of.

Description of the female.

Fully adult, ovigerous specimens but little exceed in length $^1/_2$ mm., and this form accordingly belongs to the smaller species of the genus.

As in most other species, the general form of the body (see figs. 9 & 10) appears rather short and stout, nearly globular.

The carapace exhibits, in a lateral view of the animal (fig, 10), a rounded quadrangular form, with the dorsal margin more or less curved, according to the degree of distention of the matrix with eggs or embryos. The ventral edges are nearly straight in the middle, but join the anterior and posterior edges by a rather pronounced, though quite even curve. At the junction between the posterior and dorsal edges, the carapace projects as a short angular prominence, which is located considerably above the longitudinal axis. Seen from above (fig. 9), the carapace appears very tumid, though the greatest width is not generally equal to the height.

The head (see also fig. 11) is much depressed and procumbent, being defined from the carapace above by a deep depression. Its dorsal face is somewhat flattened, and exhibits in the middle a very slight sinus, beneath which is formed a somewhat prominent, obtusely rounded frontal part. The inferior part of the head is produced to an acute rostral projection pointing obliquely behind, and somewhat resembling a bird's beak. The fornix is rather prominent, but quite simple, without any projecting corner.

The surface of the shell is everywhere distinctly reticulated with rather large, and mostly hexagonal meshes (see fig. 13). This reticulation is, as usual, especially conspicuous on the valvular part of the carapace, but also occurs on its dorsal part and on the head (see fig. 11), though here somewhat more irregular. The free edges of the valves are perfectly smooth, without any denticles or bristles.

The eye (see figs. 9, 10, 11) is rather large, and located just within the obtusely rounded frontal part of the head. The crystalline bodies are not very conspicuous, though, on a closer examination, several of them are seen projecting from the edge of the black ocular pigment.

The ocellus is very small, punctiform, and located at some distance behind the eye, near the base of the antennulæ (see fig. 11).

The latter appendages (ibid) are, as in the other species of the genus, movably articulated to the sides of the head, projecting generally downwards. They are of moderate size and subfusiform in shape, but do not extend beyond the tip of the rostrum, except by the terminal fascicle of olfactory papillæ. Anteriorly, they have each a very long sensory bristle, which arises from a knob-like projection, and extends forwards.

The antennæ are well developed and of the usual structure. They have each at the base, exteriorly, an unusually long sensory bristle, which,

in the ventral or dorsal view of the animal (fig. 9), is very conspicuous, extending straight outwards.

The tail (fig. 12) is not very large, and has dorsally 3 small processes, the lower 2 of which are tipped with a bundle of hairs. The terminal part is rather narrow, as compared with that in other species, and nearly of uniform breadth throughout, with the dorsal margin in the greater part of its length nearly straight, and only in its outmost part gently curving towards the base of the terminal claws. The latter are rather strong and somewhat curved, but perfectly smooth. The anal denticles are only 6 on each side, gradually somewhat increasing in length distally. They are rather feeble and somewhat curved, terminating each in a very sharp point. The caudal setæ are comparatively slender, being nearly as long as the terminal part of the tail, and are finely ciliated.

The ova in the matrix, in individuals of the earlier generations, are sometimes rather numerous, causing the dorsal part of the carapace to be strongly arcuate. In specimens of the later generations, their number is generally restricted to 2, lying side by side (see figs. 9 & 10). The yolk-mass is at first bluish green, becoming gradually paler, and at last assuming a reddish orange hue.

The ephippium, as in the other species, is oval and contains but a single egg-ampulla placed longitudinally.

The adult male (fig. 14) is much smaller than the female, scarcely exceeding in length 0,38 mm. It has the carapace narrower and more regularly quadrangular, the dorsal margin being nearly quite straight. The lower edges of the valves are slightly sinuated in front of the middle, where they are fringed with fine hairs. The head does not differ much in its shape from that in the female, except that it is perhaps a little more erect. Male specimens are, however, easily distinguished from females of same size by the structure of the antennulæ. These appendages (fig. 15) are much more fully developed, extending far beyond the rostrum, and are moreover each provided with a distinct setiform flagellum arising from the tip in front of the fascicle of olfactory papillæ. The 1st pair of legs have each a distinct, though not very strong claw, and terminate in a long setiform flagellum, often extending beyond the valves. The tail does not seem to differ materially from that in the female.

The colour is somewhat variable. In females of the earlier generations it is often found to be more or less orange, turning to light reddish; whereas in specimens of the later generations it is generally paler, yellowish. The males are, as a rule, of a more pronounced reddish colour

than the females, owing to numerous red oil-globules acoumulated within the body, especially along the alimentary tube.

Observations. The present form developed in great abundance in some of my aquaria, and was successfully domesticated during several succeeding seasons, increasing in number with each season.

It is not very active, often keeping its body suspended in the water for rather a long time nearly in the very same place, by repeated strokes of the antennæ, whereby a slow jumping motion is effected. Generally the individuals are found aggregated in large shoals, now at a short distance from the bottom, now near the surface of the water.

Male specimens are rather rare, and their existence is restricted to a short period of the season.

Distribution. As above stated, the species was at first noticed from Tonkin by M. J. Richard, numerous specimens having been collected by Dr. Rigaud in a marsh off the fort Lao-Kay. Subsequently it has been recorded by Mr. Richard from Palestine, where it was found by M. Barrois in the Lake Tiberias. Finally, the author has raised the same form in considerable numbers from dried mud forwarded to him from Sumatra. This species accordingly has a very wide range of distribution.

Gen.; ***Simocephalus***, Schoedeler.

5. *Simocephalus australiensis*, Dana.

Daphnia australiensis, Dana, Unit. St. Expl. Exp. Crust. II, p. 1271, Pl. 89, fig. 4, a—e.

Simocephalus australiensis, G. O. Sars, Additional Notes on Australian Cladocera raised from dried mud, p, 15, Pl. 2, figs. 1—5.

Of this form, described and figured by the author in another paper, some specimens developed in one of my aquaria, and rapidly multiplied during the summer. The specimens agreed exactly with those raised by the author from Australian mud, some years ago.

6. *Simocephalus capensis*, G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 3.)

Specific Characters. Carapace in adult female, seen laterally, rather broad, of a somewhat rhomboid form, and terminating in an obtuse median prominence, dorsal margin above the latter slightly sinuated and denticulated, posterior edge below it oblique, smooth. Head comparatively small, seen laterally, subtriangular in form, front produced to an angular, pro-

cumbent corner slightly denticulated anteriorly, lower edge straight and obliquely ascending, rostral projection extremely small, and occurring just in front of the insertion of the antennulæ. Carapace in male, seen laterally, narrower, gradually widening behind, terminal prominence less distinct and not defined above by any sinus. Eye rather large, located within the frontal part of the head; ocellus small, rhomboidal in form. Tail of the usual structure, terminal claws without any denticles at the base. Colour ochraceous, turning to pale chestnut along the back and lower edge of the carapace. Length of adult female 2.40 mm., of male 0,80 mm.

Remarks. The present new species is nearly allied to the European *S. serrulatus* Koch, but differs in the somewhat different form of the head, and in the circumstance that the hind edges of the valves, below the posterior prominence, are quite smooth, not, as in that species, serrulate.

Description of the female.

The length of the largest specimens measures nearly $2^1/_2$ mm., and this form accordingly somewhat exceeds in size the European species, *S. serrulatus*.

The general form of the body (see figs 1 & 2) is that characteristic of the genus, being rather broad, almost navicular.

Seen laterally (fig. 1), the carapace exhibits a broad, somewhat rhomboidal form, with the dorsal margin obliquely curved, its greatest curvature occurring behind the middle. The free edges of the valves are bulging in front, and in the middle nearly straight and horizontal, whereas behind they ascend obliquely towards the posterior prominence of the carapace. The latter, which extends nearly in the longitudinal axis, is distinctly projecting, though obtuse at the tip, and is defined above by a well-marked sinus, the edge of which is minutely denticulate. The adjoining edges of the valves, on the other hand, are quite smooth throughout. As in other species, inside the lower edges of the valves a somewhat flexuous ridge is traceable, fringed with delicate bristles, which partly project beyond the valves at their anterior and posterior corners. Seen from above or beneath (fig. 2), the carapace appears rather tumid, with the greatest width in front of the middle, its posterior part narrowing gradually and terminating in an obtuse point.

The head is comparatively small, and, seen laterally (fig. 1), of a somewhat triangular form. It is defined above from the carapace by a distinct, though small notch; but its dorsal face is otherwise continuous with that of the carapace, both forming together a perfectly even curve. Anteriorly it terminates in a procumbent frontal part, which forms an

acute angle with the ventral edge, and carries, anteriorly, a few small denticles. The ventral edge of the head is quite straight and obliquely ascending, terminating with a very small rostral projection just in front of the insertion of the antennulæ (see also fig. 3). Viewed from above or beneath (fig. 2), the head appears rather broad, nearly semicircular in outline, on account of the greatly prominent fornix, which latter joins the carapace on each side at a very acute angle.

The surface of the shell, as in other species, is sculptured with closely set, oblique striæ, partly anastomosing with each other. These striæ are especially distinct on the valvular part of the carapace, running parallel to the hind edges, and, anteriorly, forming a somewhat irregular network.

The eye, located just within the projecting frontal part of the head (see fig. 3), is rather large, with distinct crystalline bodies, and dark brown pigment.

The ocellus (ibid.), on the other hand, is very small, subrhomboidal in form, and occurs just in front of the insertion of the antennulæ.

The latter appendages (ibid.) exhibit the usual subfusiform shape, and carry each, in addition to the apical bundle of olfactory papillæ, a delicate, anteriorly pointing sensory bristle, arising from a knob-like prominence about the middle of the anterior edge. They are, as in other species, movably articulated to the shell of the head, and are, generally, extended obliquely behind, without, however, in this species being covered by the anterior part of the valves.

The antennæ (see figs. 1 & 2) exhibit the structure characteristic of the genus.

The tail (see fig. 1) also, does not differ essentially in its general form from that in other species. As in these, it is rather broad and compressed, exhibiting, dorsally, 2 distant falciform processes for occluding the matrix behind. Its terminal part (fig. 4), has the posterior edge slightly bulging in the middle, and terminates in an obtuse point carrying the caudal claws. The anal sinus is well marked, and defined, above, by an obtuse prominence; it is armed, on each side, with about 10 denticles, the outer of which rapidly increase in size, and are strongly curved. The terminal claws (fig. 5) are very slender, and but very slightly curved; they want all traces of secondary spinules, but are finely ciliated along their concave edge.

The alimentary tube (see fig. 1), is rather wide, and forms, anteriorly, only a very slight curve. The cœcal appendages are short and deflexed.

The ova in the matrix are, in individuals of the earlier generations, (see fig. 1) rather numerous, and of a pale greenish colour, with a large central oil-globule. In specimens of later generations their number becomes much more restricted.

The ephippium (fig. 6) exhibits the usual structure, being triangular in form, and containing but a single egg-ampulla placed longitudinally.

The adult male (fig. 7) is very small, not even attaining a length of 1 mm. It differs, moreover, from the female, in the carapace being narrower, and gradually widening behind, with the posterior prominence less projecting, and not defined, above, by any sinus. The dorsal margin appears nearly straight, whereas the inferior edges are slightly sinuated in front of the middle. The head is comparatively larger than in the female, with the frontal part more obtuse.

The antennulæ are more fully developed, and have each two sensory bristles, instead of a single one, anteriorly.

The 1st pair of legs are each armed with a distinct, though rather small claw, and the terminal part of the tail appears narrower, with the posterior edge straight.

The testes are very conspicuous, forming 2 rather large, and somewhat twisted bags extending along the sides of the alimentary tube, and debouching within the anal sinus of the tail.

The colour of the female is yellowish or ochraceous, turning on the back, and along the ventral edge of the carapace, to pale chestnut; that of the male is much paler, the body being in most cases nearly colourless.

Observations. This form developed in considerable numbers in several of my aquaria, and multiplied during the season in quite an astonishing manner, so as to cause the aquaria literally to swarm at last, with individuals in different stages of development. Contrary to what is generally the case, male specimens occurred at the close of the season in innumerable shoals. In habits this form exactly agrees with the other known species.

Fam.: ***Lynceidæ.***

Gen.: ***Leydigia***, Kurz.

7. ***Leydigia acanthocercoides,*** (Fischer).

(Pl. 4, figs. 1—4).

Lynceus acanthocercoides, Fischer, Bullet. Soc. Imp. des Natural. de Moscou, p. 431, Pl. III, figs. 21—25.

Specific Characters. Carapace of female, seen laterally, subquadrangular, widening somewhat posteriorly, upper margin forming, together with

that of the head, a quite even curve, inferior edges somewhat arcuate, posterior edges obliquely descending, and slightly bulging in the middle, joining the inferior edges by a strong curve. Head remarkably erect, rostrum obtusely pointed. Surface of shell distinctly striated longitudinally, inferior edges of valves fringed with long and delicate bristles. Ocellus scarcelly larger than the eye. Tail large and expanded, with the posterior edge evenly curved throughout, without any notch at the tip, lateral denticles very slender, s. iniform, and, as in the other species, arranged on each side in a double row, terminal claws quite smooth. Adult male much smaller than the female, with the carapace less broad, and the head more erect. Antennulæ thicker, and having the olfactory papillæ more fully developed. First pair of legs each with an exceedingly strong, anteriorly curving claw. Tail much narrower than in female, with the lateral denticles fewer in number and more crowded, terminal claws shorter; efferent ducts of the testes produced to 2 cylindrical appendages projecting from the tip of the tail, in front of the terminal claws. Colour in both sexes more or less vivid blood-red. Length of adult female 0,90 mm., of male 0,50 mm.

Remarks. This form is, I believe, that originally described by Fischer as *Lynceus acanthocercoides*. But as that species does not occur in Norway, I am, at present, not enabled by direct comparison, to ascertain the identity of both. As far as I can judge from earlier descriptions, there seems, however, to be nothing to forbid such an identification. From the Australian species, described by the author as *L. australis*, it is at once distinguished by the very distinct sculpturing of the shell, and, moreover by the smaller size of the ocellus, as well as by the form of the tail. In the latter respect it more resembles the *L. quadrangularis* Leydig, a species also found in Norway, but in that form the terminal claws have each a distinct denticle at the base, which is wanting in the present species, while the sculpture of the shell is also different.

Description of the female.

Adult specimens attain a length of nearly 1 mm., and this form accordingly grows to a considerably larger size than the Australian species.

The carapace is rather compressed, and, seen laterally (fig. 1), very broad, of an irregularly quadrangular shape, being gradually expanded towards the posterior extremity, which is rather obliquely truncated. The dorsal margin is but slightly arcuate, and quite continuous with that of the head, both forming together a perfectly even curve. The inferior edges

of the valves are likewise gently curved, and join both the anterior and posterior edges by a strong curve. The hind edges are about half as long as the ventral ones, and obliquely descending, with a slight bulging in the middle. They join the dorsal margin at an obtuse angle, whereas the rather prominent infero-posteal corners appear obtusely rounded, and quite unarmed. The head is, as in the other species of the genus, remarkably erect, and quite immobile. Seen laterally, it tapers to a somewhat procumbent acute rostral projection, which, however, in a ventral or dorsal view of the animal, appears more blunted. The fornix is rather prominent and, on each side, joins the carapace at a very acute angle, being accordingly defined from the anterior edges of the valves by a narrow incision.

The surface of the shell is sculptured with rather distinct longitudinal striæ, about 25 on each side. These striæ are, especially, very conspicuous in the posterior part of the carapace, becoming, anteriorly, more irregular and flexuous, as well as partly anastomosing with each other, thus forming an irregular reticulation. On the head the striæ are scarcely visible at all, though perhaps some of them are continued for some distance on its dorsal part. The inferior edges of the valves are, throughout, fringed with very delicate, and rather long bristles, which are also partly continued on the anterior edges, but do not extend to the infero-posteal corners.

The eye is not very large, and has the crystalline bodies rather indistinct. The ocellus is about same size as the eye, and occurs much nearer to it than to the tip of the rostrum. It exhibits, in the lateral view of the animal, a triangular form, being drawn out above to an acute corner.

The antennulæ do not extend to the tip of the rostrum, and exhibit a rather narrow, subfusiform shape. They are tipped by the usual fascicle of olfactory papillæ, and have, moreover, each anteriorly, at some distance from the tip, a delicate sensory bristle.

The antennæ, oral parts and legs agree exactly with those parts as described by the author in the Australian species.

The tail (fig 2), on the other hand, differs conspicuously, in being comparatively broader and more expanded, with the posterior or dorsal edge forming quite an even curve until the base of the terminal claws, no angular projection or sinus occuring distally, as in the Australian species. The edge itself is finely ciliated in its distal half, whereas, laterally, a double series of very slender, and strongly recurved, spiniform denticles occurs, 10 to 12 in each row, those in the lower row being the longer. In some

cases it has an appearance as if some additional series of denticles were present; but, on a closer examination, it may be easily seen, that this is only due to the individual being about to cast its skin, the apparent additional denticles belonging, in reality, to the underlying new skin in process of formation. The double spine-rows occupy about the distal half of the tail, its upper part having only, at some distance from the edge on each side, a single series of short straight denticles. Close to the very movable articulation connecting the tail with the adjoining part of the body, occurs posteriorly a small tubercle carrying the caudal setæ, and, at a short distance below this tubercle, the posterior edge forms a very slight angular prominence, representing the postanal angle. The terminal claws are rather slender and but slightly curved, being quite smooth, without any trace of a basal denticle.

The alimentary tube is rather wide in its anterior part, and here generally filled with yellowish orange contents. Posteriorly it forms, as usual in the Lynceidæ, a nearly double wind, and has the contents very dark. Before joining the short, muscular rectum, it forms a considerable dilatation, but wants any true cœcal appendage. The anal orifice is found at a short distance below the base of the tail dorsally.

The ovaria are often very conspicuous, shining through the shell as 2 rather broad dark green masses, partly covering the intestine laterally.

In the matrix, generally only a single ovum or embryo is found, more rarely two, and in this case, owing to the inconsiderable width of the matrix, arranged the one in front of the other.

The adult male (fig. 3) is much smaller than the female, scarcely exceeding in length $^1/_2$ mm. It somewhat resembles in form, young female specimens, but has the head more erect, and is, moreover, at once distinguished by the structure of the antennulæ, the 1st pair of legs, and the tail.

The antennulæ are scarcely longer, but much thicker than in the female, and have the olfactory papillæ more fully developed, extending considerably beyond the tip of the rostrum.

The 1st pair of legs are each armed with an exceedingly large, anteriorly curving hook, which is horn-coloured and generally projects beyond the valves.

The tail (fig. 4) is considerably narrower than in the female, being but very slightly expanded distally. The lateral spines are fewer in number, and restricted to the outer third part of the tail only, though, as in the female, arranged in a double series on each side. The terminal claws are comparatively shorter, and, in front of them, there proceed from the tip of the tail 2 peculiar soft, cylindrical appendages, constituting the outer sexual organs.

The testes are located between the winds of the intestine, and are apparently divided into several bag-like divisions. Their efferent ducts enter the tail at its ventral side, and run along the anterior edge until the tip, where they are continued into the above mentioned cylindrical appendages.

In both sexes the colour appears more or less vivid blood-red, which colour chiefly affects the enclosed body, whereas the valves are more pellucid, and of an orange hue.

Observations. This Lynceid developed rather plentifully in some of my aquaria, and in one of them has been domesticated until the present time.

As with other Lynceids, it is a true bottom-form, burrowing with great dexterity within the loose deposit at the bottom. It is therefore most frequently found on the floor of the aquarium, but at times it may also be seen to ascend the walls generally on the side turned to the light. It moves through the water rather slowly, by rapid strokes of the antennæ, whereby a rather even, though somewhat trembling run is effected, the body being generally kept in a horizontal attitude, with the back downwards. The males were only observed at a very restricted period of the season, but at that time rather abundantly.

Distribution. Russia, Germany, British Isles, Sweden.

Gen.: ***Alonopsis***, G. O. Sars.

8. ***Alonopsis Colletti,*** G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 4, figs. 5—8).

Specific Characters. Carapace of female much compressed, seen laterally, oval quadrangular in form, greatest breadth anteriorly, posterior extremity nearly transversely truncated, with the lower corner rounded and unarmed, dorsal margin boldly curved in front, inferior edges subflexuous in the middle. Head slightly erect, terminating in a comparatively short and obtusely acuminate rostrum; fornix rather prominent. Surface of shell nearly smooth, with a very faint trace of reticulation, inferior edges of valves finely ciliated, and excised in front of the middle, so as to leave, ventrally, an open oblong oval space leading to the inner shell-cavity. Eye of moderate size. Ocellus smaller than the eye, and occurring nearly in the middle between the latter and the tip of the rostrum. Antennulæ narrow snbfusiform, and not fully extending to the tip of the rostrum. Antennæ of moderate size. Tail slender, and considerably narrowed distally, tip incised behind the base of the terminal

claws, the latter rather elongated and nearly straight, with a remarkably strong secondary denticle at the base, anteanal denticles well marked, about 22 on each side, and more crowded at the tip, postanal angle inconspicuous. Male not very different from the female in its general appearance, though exhibiting the usual sexual characters. Colour in female dark yellowish or olivaceous, in male considerably paler. Length of adult female 1,05 mm., of male 0,70 mm.

Remarks. This is a very distinct species, which I have much pleasure in dedicating to my friend and colleague, Prof. R. Collett, to whom I am indebted for the material that yielded this, and the other species here described. Its nearest ally is *Alonopsis latissima* Kurz, a species which differs considerably from the type of the genus, *Alonopsis elongata* G. O. Sars, though perhaps it is more strictly related to *Alonopsis* than to *Alonella*, with which latter genus I formerly have associated it. The present new species would seem to be somewhat intermediate between the two, though easily distinguishable from any of them by several well-marked characters, among others by the want of any perceptible striation of the shell.

Description of the female.

The length of the largest specimens somewhat exceeds 1 mm., and this form accordingly grows to a considerably larger size than *A. latissima*.

The body is very much compressed, its greatest width not nearly attaining half the height (comp. fig. 5 and 6).

The carapace is ,dorsally, confluent with the head, and exhibits, in a lateral view of the animal (fig. 5), a rather broad oval quadrangular form, with the greatest breadth in front of the middle, and the posterior extremity nearly transversely truncated. The dorsal margin is boldly curved, and continuous with that of the head, joining the posterior edges at an obtuse angle. The inferior edges of the valves appear somewhat irregularly flexuous in the middle, and join both the anterior and posterior edges by a strong curve. The posterior edges are very slightly oblique, with the lower corner more projecting and rounded off. Seen from above or beneath (fig. 6), the carapace appears very narrow and gradually tapering posteriorly.

The head is somewhat more erect than in *A. latissima*, and quite immobile. It terminates in a rather short, and somewhat obtuse rostrum. The fornix is rather prominent, from which cause the head appears, in a dorsal or ventral view of the animal (fig. 6), almost as broad as the carapace.

The surface of the shell is nearly quite smooth, without any trace of a longitudinal striation. Only near the free edges of the valves a very faint and indistinct reticulation is sometimes traced. The inferior edges of the valves are finely ciliated, the cilia being more prominent in the middle. If the animal is viewed from the ventral side (fig. 6), these edges are found to be excised in front of the middle, so as to leave between them an oblong oval, open space, through which the spines and setæ of the anterior pairs of legs may be exserted.

The eye is of moderate size, with the crystalline bodies well marked, though not very large.

The ocellus is somewhat smaller than the eye, and located about half way between the latter and the tip of the rostrum.

The antennulæ are of the usual narrow subfusiform shape, and do not extend to the tip of the rostrum.

The antennæ are of moderate size, and quite normally constructed.

The lamellar expansion of the labrum is rather large and securiform in shape, with the edge perfectly smooth.

The tail (fig. 7) is very slender and considerably narrowed distally, exhibiting at some distance from the base, just above the anal sinus, a very slight angle. The tip is deeply incised, the incision being defined in front by an obtuse projection carrying the terminal claws. The latter are rather strong, horn-coloured, and nearly straight, carrying each, at the base, a remarkably large secondary denticle. The posterior edge is armed, below the anal sinus, with a double row of small, but well defined denticles, about 12 in each row, the outer ones being more crowded. The caudal setæ are rather small.

The alimentary tube forms an almost double wind, and has, at the junction with the rectum anteriorly, a rather elongate cœcal appendage.

The matrix generally contains but a single ovum, or embryo, more rarely 2, arranged the one in front of the other. Of winter-eggs there is, invariably, but a single one placed in the anterior part of the matrix (see figs 5), and, in individuals carrying such an ovum, the dorsal part of the carapace often assumes a rather dark hue.

The adult male (fig. 8) scarcely exceeds in length 0,70 mm., and does not differ much in general apparance from young females. On a closer examination, it is, however, easily distinguished by the usual sexual characters. Thus the antennulæ are comparatively thicker than in the female, with the olfactory papillæ more fully developed. The 1st pair of legs are each provided with the usual, anteriorly curving hook, which however is comparatively less strong than in the male of *Leydigia*, and scarcely

projects beyond the edges of the valves. The tail agrees in shape with that of the female, except that its anterior edge is provided, at some distance from the tip, with a slight notch, indicating the place where the efferent ducts of the testes debouch.

The colour is a more or less dark yellowish brown, being, as usual, paler in the male than in the female. As above stated, in females carrying winter-eggs, the upper part of the carapace sometimes assumes a very dark, almost blackish hue.

Observations. This interesting form was only raised in one of my aquaria, but multiplied rather plentifully in this during the course of the summer. It did not however reappear the succeeding seasons.

In habits it agrees with most other Lynceids, being generally found within the loose deposit at the bottom, at times, however, especially during sunshine, ascending the walls of the aquarium. Its movements, when swimming, are rather slow, and cause a quite even run through the water. the body being, as a rule, kept in a horizontal attitude, with the back downwards. Male specimens were very scarce.

Gen.: ***Chydorus***, Baird.

9. ***Chydorus Barroisi***, (Richard).

(Pl. 4, figs. 9—13.)

Pleuroxus Baroisi, Richard, «Cladocères, receuillis par Mr. Barrois en Syrie et en Egypte» (Revue Biol. du Nord de la France, Tome VI), p. 16.

Specific Characters. Body very tumid, subglobose, resembling in shape that of *Ch. sphæricus*. Carapace of female, seen laterally, about as broad as it is long, posterior extremity narrowly truncated, dorsal margin boldly curved, ventral obtusely produced in the middle and nearly straight behind. Head procumbent, mobile, terminating in an acute rostrum. Carapace of male less broad than in female, dorsal face gibbous in front of the middle, inferior edges slightly sinuated behind the median expansion. Surface of valves sculptured in their anterior part with very conspicuous curved transverse striæ, posterior part distinctly reticulated, infero-posteal corners armed with a distinct denticle. Ocellus smaller than the eye, and located about half way between the latter and the tip of the rostrum. Inferior expansion of the labrum having the edge divided into 4 very conspicuous serrations. Tail in female with the postanal angle acutely produced, outer part of uniform breadth and slightly incised at the tip, anteanal denticles about 12 on each side, terminal claws moderately

strong, with a distinct denticle at the base. Tail in male somewhat narrower, with the postanal angle obtuse, being deeply sinuated below the latter. Colour yellowish brown. Length of adult female 0,40 mm., of male 0,27 mm.

Remarks. This form has been described by Mr. Richard as a species of the genus *Pleuroxus*. In my opinion, it is, however, a true *Chydorus*, exhibiting, as it does, all the essential characters of that genus. From the other known species it is easily distinguishable by the very conspicuous curved striæ on the anterior part of the valves, the serrated expansion of the labrum, and by the presence of a distinct denticle on the infero-posteal corners of the carapace.

Description of the female,

The length of adult, oviferous specimens does not exceed 0,40 mm., and this form is accordingly of very small size.

The general form of the body (see figs. 9 & 10) is that characteristic of the genus, being very short and stout, almost globose.

In a lateral view of the animal (fig. 9), the carapace exhibits a very broad irregularly rounded form, with the greatest breadth about the middle, and the posterior extremity narrowly truncated. The dorsal margin forms, along with that of the head, a strong and quite even curve, whereas the inferior edges of the valves are abruptly bent in the middle, forming an almost angular protuberance, behind which they are straight and obliquely ascending towards the infero-posteal corners. In front of the median protuberance, the inferior edges are slightly arcuate and join the anterior ones by a strong curve. The posterior edges are straight and vertical, joining both the dorsal and ventral margin at an obtuse angle. Seen from above (fig. 10), the carapace appears somewhat less broad, and terminates, posteriorly, in an obtuse point.

The head, as in the other species of the genus, is procumbent and to some degree mobile, admitting of being bent in against the anterior part of the valves. Seen laterally (fig. 9), it tapers to an acute, but not very elongate, and slightly curved rostrum. In a dorsal view of the animal (fig. 10), the head appears very broad, on account of the greatly prominent fornix, and of an almost semicircular form.

The surface of the valves exhibits a very distinct sculpture, their anterior part being provided with about 10 curved transverse striæ, which run parallel to the anterior edge, and are very conspicuous. In the posterior part the valves appear reticulated with oblong rectangular meshes. On the dorsal part of the carapace scarcely any sculpturing is traced,

except in individuals provided with winter-eggs. In these, however, this part is very distinctly and regularly reticulated with, mostly, hexagonal meshes. The inferior edges of the valves are, in their posterior part, finely ciliated, the cilia originating, as in most other species, from a ridge just within the margin. The infero-posteal corners are each armed with a well-marked, posteriorly-pointing denticle, of which no trace is found in any of the other known species.

The eye is of moderate size, and has the crystalline bodies rather small, though distinct.

The ocellus is somewhat smaller than the eye, and located about half way between the latter and the tip of the rostrum.

The antennulæ are subfusiform in shape and tipped by the usual fascicle of olfactory papillæ. They do not fully extend to the tip of the rostrum.

The antennæ are comparatively short and of quite normal structure.

The lamellar expansion of the labrum is rather large, securiform, and has the edge divided into 4 very conspicuous serrations, not found in any of the other species.

The tail (fig. 11) agrees in its shape with that in most other species of the genus, being rather narrow, and not much elongated. The postanal angle is strongly prominent, acute, and occurs almost in the middle of the dorsal edge. The distal part of the tail is of an almost uniform breadth, and slightly incised at the tip, the incision being defined, in front, by an obtuse prominence carrying the caudal claws. The latter are not particularly strong, horn-coloured, and each armed, at the base, with a well-marked denticle. The anteanal denticles are well defined, and from 10 to 12 on each side.

The colour is yellowish brown or corneous, the upper part of the carapace assuming, in specimens with winter-eggs, a very dark, almost black hue.

The adult male (fig. 12), as usual, is much smaller than the female, scarcely exceeding in length 0,27 mm., and has the body comparatively less broad, with the dorsal face, as it were, gibbous in front of the middle, its posterior part being straight. The inferior edges of the valves exhibit, behind the median protuberance, a slight sinus not found in female specimens. The antennulæ are comparatively thicker, with the olfactory papillæ much more fully developed. The 1st pair of legs have each a strong hook, which projects with its tip beyond the edges of the valves. The tail (fig. 13) is comparatively narrower than in the female, and has the postanal angle far less prominent and rounded; below it, the dorsal

edge forms a rather deep sinus. The terminal claws are well developed, though somewhat smaller than in the female, and the anteanal denticles are fewer in number. The colour is rather pale yellowish.

Observations. This small species developed rather abundantly in some of my aquaria, and was domesticated for several succeeding seasons. In spite of its diminutive size, it is, when observed in the living state, at once recognizable from any of the other species by the peculiar mode in which it moves through the water. While in the latter the motion generally consists in a rather even, and somewhat revolving run, the present species swims by short, abrupt jerks, similar to what is found in some species of the genus *Alonella*, as *A. exigua* Lilljeborg.

Distribution. According to Mr. Richard, this form was collected in rather great abundance by Mr. Barrois in a pond at Abbâdi in Palestine.

Ostracoda.

Fam.: ***Cypridida.***

Gen.: ***Cypria***, Zencker.

10. ***Cypria capensis***, G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 5, fig. 1. a—c.)

Specific Characters. Shell much compressed, and but sparingly hairy at each extremity; that of female, seen laterally, oval reniform, with the greatest height behind, dorsal margin nearly straight in the middle, and subangular both in front and behind, ventral margin distinctly sinuated, anterior extremity obliquely rounded, posterior blunted, and somewhat expanded below; — seen from above, narrow oblong, slightly tapering in front, both extremities obtuse. Shell of male comparatively shorter and higher, with the dorsal margin forming a very strong and quite even curve. Valves in both sexes somewhat unequal, the left one being the larger, and overlapping the right at both extremities by a thin hyaline border. Surface of shell smooth, polished. Colour light orange, with reddish brown shadows dorsally, and irregular small dots of same hue laterally. Length of adult female 0,78 mm., of male 0,60 mm.

Remarks. This new species, which undoubtedly belongs to the genus *Cypria* of Zencker, is easily distinguished from the other known species

of this genus by the somewhat angular form of the shell in the female, as well as, partly, by its colouring.

Description of the female.

Fully adult specimens do not exceed in length 0,78 mm., and this form is accordingly of rather small size.

The shell is very much compressed (comp. fig. 1 a & 1 b), and nearly quite smooth, with only a few delicate hairs on both extremities.

Seen laterally (fig. 1 a), it exhibits a somewhat irregular oval reniform shape, with the greatest height considerably behind the middle, and about equalling $^3/_5$ of the length. The dorsal margin is nearly straight in the middle, and slightly ascending posteriorly, joining both the anterior and posterior edges by an abrupt, almost angular bend. The ventral margin is distinctly sinuated in the middle. The anterior extremity appears somewhat obliquely rounded, whereas the posterior is blunted and somewhat expanded below. Seen from above (fig 16), the shell exhibits a very narrow oblong form, the greatest width scarcely exceeding $^2/_5$ of the length, and occurring behind the middle. Both extremities appear somewhat blunted, though the anterior one is somewhat narrower than the posterior.

The valves are slightly unequal, the left one being the larger and overlapping the right, in front, by a rather broad hyaline border. A similiar, though somewhat narrower border, is also seen along the inferior part of the hind extremity. Within the ventral sinus the left right valve is likewise found to be overlapped by the left. The inner duplicatures of the valves are not very large, though the anterior one is somewhat broader than the posterior.

The surface of the shell is perfectly smooth and polished, without any perceptible sculpturing.

The colour is yellowish orange, clouded with irregular dark reddish brown patches, and small dots of a somewhat lighter hue.

The eye, as in most other species, is very large and conspicuous. Likewise the muscular pits in the centre of the valves may be clearly discerned. The several appendages would seem to agree in all essential respects with those in other species of the genus.

The adult male (fig. 1 c) is somewhat smaller than the female, scarcely exceeding in length 0,60 mm. It is easily distinguished by a somewhat deviating shape of the shell, its dorsal margin forming a very strong and quite even curve, and declining more gently to the posterior extremity, which latter appears far less broad than in the female. In living specimens,

besides, the mucous glands may be rather clearly traced through the hind part of the shell.

Observations. This form was only found in 2 of my aquaria, and did not occur in any abundance. It was at first caught quite occasionally by taking up small quantities of the deposit at the bottom by the aid of a dipping tube, and submitting that to a closer examination. Sometimes, however, solitary specimens were observed creeping up the walls of the aquarium, and in such cases it could be at once destinguished, by the aid of a hand-magnifier, from other Cypridida occuring in the same aquarium. It was also seen, occasionally, to swim rather quickly through the water in a similar manner to that observed in other species of the genus.

Gen.: ***Cypris***, Müller.

11. ***Cypris corpulenta***, G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 5, fig. 2, a—c.)

Specific Characters. Shell all over densely hairy, and extremely tumid, the greatest width even considerably exceeding the height, — seen laterally, of irregular oval form, with the greatest height somewhat in front of the middle, dorsal margin subangular just above the eye, and sloping gently behind, ventral sinuated in the middle, the sinus being limited anteriorly by a slight expansion, anterior extremity broadly rounded, posterior obtuse and not expanded below: — seen dorsally, broadly oval, side-contours evenly curved, anterior extremity more pointed than the posterior. Valves subequal, both exhibiting, in front, a rather broad pellucid border surmounted by a narrow hyaline rim, inner duplicatures rather broad. Surface of shell smooth. Appendages of the typical structure. Caudal rami very narrow, linear, with the terminal claws slender. Colour yellowish brown clouded, dorsally, with dark green. Length of adult female 2,10 mm.

Remarks. This is a quite typical *Cypris*, being somewhat intermediate in character between the European species *C. pubera* and *virens*, though well defined from any of them. It is chiefly characterised by the densely hairy and extremely tumid shell, which latter characteristic has given rise to the specific name.

Description of the female.

The length of adult specimens somewhat exceeds 2 mm., and this form accordingly belongs to the larger sized species.

The shell is extremely tumid, being considerably wider than it is broad, and is all over densely hairy.

Seen laterally (fig. 2 a), it exhibits a somewhat irregular oval form, with the greatest height in front of the middle, and about equalling $^{3}/_{5}$ of the length. The dorsal margin has its greatest curvature just above the eye, where it appears almost angularly bent, sloping from thence gently behind, more steeply anteriorly. The ventral margin exhibits, in the middle, a distinct sinus, which, anteriorly, is bounded by a slight expansion. The anterior extremity is rather broad, and somewhat obliquely rounded, whereas the posterior appears more obtuse, and not expanded below, being, as it were, cut off inferiorly.

Seen from above (fig. 2 b), the shell exhibits a rather regular, broadly oval form, with the greatest width about the middle, and the side-contours evenly curved. The anterior extremity terminates in a rather acute point, whereas the posterior one appears more obtuse.

The valves are nearly equal, though, on a closer examination, the right one is found to project a little beyond the left along the anterior extremity. They both exhibit, in front, a well defined, narrow semilunar, marginal area, which is quite colourless and is surmounted by a thin hyaline rim; and also along the inferior part of the posterior extremity a similar, but much narrower, pellucid border may be traced. The inner duplicatures of the valves are rather broad, especially the anterior one.

The surface of the shell is smooth, of a dull appearance, without any distinct sculpturing, except the usual small pits. It is, as above stated, clothed all over with rather strong, mostly recurved hairs, which along both extremities form a dense fringe. The lucid spots (muscular pits) in the centre of each valve are easily observable, and of the usual number and arrangement.

The eye is faintly traced through the shell, occurring, as usual, somewhat dorsally in front of the middle.

The several appendages are constructed as in the typical species of *Cypris*, the natatory setæ of both pairs of antennæ being very long and densely plumose.

The caudal rami (fig. 2 c) are narrow linear, and, as usual, each armed with 2 slender claws and 2 short bristles.

The colour of the living animal is yellowish brown, changing to olivaceous, with an irregular dark green patch across the back, extending down the sides to the muscular pits. Behind the latter 2 narrow, dark stripes are seen running obliquely backwards, bounding the place where the cœcal appendages of the intestine lie imbedded within the valves, and above them, the shell generally exhibits an orange hue owing to the

ovicells shining through the valves. In spirit-specimens the colour rapidly changes to a rather uniform bluish green.

Observations. This large and pretty species developed in considerable abundance in some of my aquaria, and was succesfully domesticated during several successive seasons. In habits it agrees with the other species, being enabled to swim rather quickly through the water by the aid of its long natatory setæ. More frequently it is, however, found creeping slowly on the bottom, or along the plants growing in the same, at times also ascending the walls of the aquarium in search of food. Only female specimens occurred, and I am therefore much inclined to believe, that it, like most other species of this genus, is exclusely parthenogenetical.

12. *Cypris trigona*, G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 5, fig. 3 a—c.)

Specific Characters. Shell less tumid than in the preceding species and also less densely hairy: — seen laterally, of a pronouncedly triangular form, with the greatest height in the middle, dorsal margin boldly curved, being almost angularly bent in the middle, and sloping rather steeply to each extremity, ventral margin slightly sinuated in the middle, the sinus being defined in front by a slight expansion, anterior and posterior extremities nearly equal, both being obliquely rounded: — seen from above, regularly oval, the greatest width not attaining the height and occuring in the middle, anterior extremity more pointed than the posterior. Valves nearly perfectly equal, each with a well-defined semilunar marginal area both anteriorly and posteriorly, that of the anterior extremity being particularly broad, and surmounted by a narrow hyaline rim; inner duplicatures rather large. Surface of shell smooth. Caudal claws comparatively smaller than in the preceding species, but of a similar narrow linear form. Colour light greenish, clouded dorsally with irregular darker shadows. Length of adult female 1,75 mm.

Remarks. The present species is nearly allied to the preceding one, though easily distinguishable by the less tumid shell, and its pronouncedly triangular form, as well as by the somewhat different colour.

Description of the female.

The length of fully adult specimens measures 1,75 mm., and is accordingly somewhat inferior to that of the preceding species.

The shell is, on the whole (comp. figs. 3 a & 3 b), far less tumid than in *C. corpulenta*, its greatest width not nearly attaining the height, and is also less densely hairy.

Seen laterally (figs. 3 a), it exhibits a rather pronounced trigonal form, with the greatest height in the middle, and somewhat exceeding half the length. The dorsal margin is very boldly curved, being almost angularly bent in the middle, and sloping rather steeply and at an equal rate to both extremities. The ventral margin appears nearly straight, though, on a closer examination, a very slight sinus is found to occur in the middle, and in front of the latter, as in the preceding species, the edges form a slight convexity. Both extremities are nearly equal, and rather obliquely rounded, the posterior one not being, as in *C. corpulenta*, obliquely cut off inferiorly.

Seen dorsally (fig. 3 b), the shell appears regularly oval in outline, with the greatest width about the middle, and the side-contours evenly curved. The anterior extremity tapers to an acute point, whereas the posterior one is somewhat broader and more blunted.

The valves are nearly perfectly equal, though perhaps the left one, as in the preceding species, may be found, on close examination, to be, in reality, a little larger than the right. They exhibit, both at the anterior and posterior extremities, a very sharply defined semilunar marginal area, the anterior one being particularly broad. Both areas are finely striated transversally and surmounted by a thin hyaline rim. The inner duplicatures of the valves are very broad and shelf-like, especially that of the anterior extremity.

The surface of the shell is smooth, without any sculpturing, and is clothed at both extremities with delicate hairs.

The structure of the several appendages nearly agrees with that in the preceding species.

The caudal rami (fig. 3 c) are, however, comparatively smaller, though exhibiting a similar narrow, linear form.

The colour is light greenish clouded with darker green shadows. As in the preceding species, this colour does not extend to the marginal areas, which are nearly colourless and thereby very sharply marked off from the adjoining part of the shell (see fig 3 a). The coecal appendages of the intestine shine through the shell with a pale chestnut hue, whereas the ovarian ova exhibit a light yellow tinge.

Observations. Only a few female specimens of this form developed in one of my aquaria. They did not multiply, and partly died off, ap-

parently owing to the aquarium not being suitably arranged, only 2 or 3 specimens having been secured for closer examination.

13. *Cypris aurea*, G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 5, fig. 4 a—c.)

Specific Characters. Shell rather compressed and but sparingly hairy at each extremity: — seen laterally, oval reniform, nearly of same height anteriorly and posteriorly, dorsal margin slightly curved, ventral nearly straight, anterior extremity evenly rounded, posterior somewhat blunted, and, in female, having, above, a slight sinus: — seen dorsally, oblong cuneiform, anterior extremity considerably narrower, and terminating in a somewhat twisted, rostriform point, posterior more obtuse. Valves very unequal, the left one being much the larger, and considerably overlapping the right at each extremity; edges of the latter distinctly crenulated both anteriorly and posteriorly. Surface of shell smooth, polished. Caudal rami comparatively small, sublinear, claws not very elongated. Colour in female, beautiful golden yellow, with a dark patch across the back, and the cœcal tubes of the intestine, likewise, very dark coloured, ovarial eggs shining through the shell with a reddish orange hue. Colour of male more uniformly yellowish. Length of adult female 1,60 mm., of male 1,32 mm.

Remarks. This form is nearly allied to the well-known European species, *C. incongruens*, Rambdohr., but easily distinguished by the much more unequal size of the valves, partly also by the form of the shell and its colour. It also looks rather like the Australian species *C. Sydneia*, which latter comes still nearer to the European form, and these 3 species should, perhaps, be more properly referred to a distinct genus, having some peculiarities of the shell in common, and also closely agreeing in several other respects.

Description of the female.

Fully adult specimens attain a length of about 1,60 mm., and this form, accordingly, grows to a somewhat larger size than both the European and Australian species named above.

The shell is somewhat compressed (comp. figs. 4 a & 4 b), the greatest width not nearly attaining the height. Seen laterally (fig. 4 a), it exhibits a rather regular oval reniform shape, being about the same height anteriorly as posteriorly, the greatest height but little exceeding half the length. The dorsal margin forms a very slight, and quite even curve,

being continuous with the anterior edge, whereas, behind, it slopes rather steeply to the posterior extremity. The ventral margin appears nearly straight, though a slight concavity may be found in the middle. The anterior extremity is quite evenly rounded, whereas the posterior one appears more blunted, with a shallow sinus above.

Seen from above (fig. 4 b), the shell appears rather narrow, of an oblong cuneiform shape, with the greatest width behind the middle and not nearly attaining half the length. The anterior extremity appears considerably narrowed, tapering to a somewhat twisted, almost rostriform point, whereas the posterior one is broader and more obtuse.

The valves are very unequal, the left one being much the larger and considerably overlapping the right at both extremities, as well as along the ventral face. The left valve has the edges quite smooth, and surmounted, both anteriorly and posteriorly, by a narrow hyaline rim, whereas the right one exhibits a closely set row of small tubercles along the inferior part of the anterior and posterior edges, which, thereby, acquire a finely crenulated appearance. The inner duplicatures of the valves are not very broad, though distinct at both extremities.

The surface of the shell is perfectly smooth and polished, being only clothed with delicate hairs towards each extremity.

The several appendages agree, on the whole, in their structure rather closely with those in *C. incongruens* and *sydneia*.

The caudal rami (fig. 4 c) are comparatively small, sublinear in form, and have the outer claw scarcely half as long as the ramus.

The colour is a beautiful golden yellow turning to orange, with a dark patch across the back, and extending, down the sides, towards the muscular pits. From this patch issues on each side, immediately above the muscular pits, a very conspicuous dark band extending obliquely backwards, and caused by the underlying cœcal appendage, the walls of which are clothed with very dark coloured cells. The ovarial ova, contained in the body, shine through the shell with a vivid reddish orange hue.

The adult male (fig. 4 a) is somewhat smaller than the female, measuring, in length, only 1,32 mm.

The form of the shell is but little different from that in the female, though, on a closer comparison, it is found to be somewhat more pronouncedly reniform, with the dorsal margin nearly straight in the middle, and the posterior extremity more regularly rounded, without the shallow sinus that occurs in the female. Male specimens are, moreover, easily recognized by the spermatic ducts shining through the shell, and exhibiting the usual arrangement.

As in other male Cypridídæ, the palps of the 2nd pair of maxillæ are modified to hooked prehensile organs and may at times, together with the copulative apparatus, be seen extruded beyond the shell. The mucous glands are constructed in the usual manner, and are faintly traced through the shell posteriorly.

The colour is generally more uniformly yellowish, than in the female, being sometimes tinged with brownish, sometimes with a light ochraceous colour.

Observations. This form developed in great abundance in some of my aquaria, and was successfully domesticated during several successive seasons. As to habits, it is, on the whole, much more active than its ally *C. sydneia*, being often found to swim through the water with considerable speed. Unlike what is generally the case with the Cypridídæ, male specimens were, at all times of the season, nearly as numerous as female ones. They are very passionate, swimming actively about in pursuit of the females, and it did not seldom happen that even one and the same female was seen to be solicited by 2 or 3 males at the same time. The copulation is generally effected at the bottom, after the 2 sexes have remained in company for some time.

Gen.: ***Cyclocypris***, Brady & Norman.

14. ***Cyclocypris pusilla***, G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 5, fig. 5, a—b.)

Specific Characters. Shell not very tumid, the width and height being about equal: — seen laterally, rounded oval in form, somewhat higher behind than anteriorly, dorsal margin slightly arcuate, ventral nearly straight, anterior extremity obliquely rounded, posterior blunted: — seen from above, regularly oval, with the greatest width about the middle, anterior extremity somewhat narrower than the posterior. Valves but slightly unequal, the right one being the larger and overlapping the left, anteriorly, by a hyaline border. Surface of shell smooth, being only hairy towards each extremity. Colour dark sepia. Length of adult female 0,48 mm.

Remarks. This small form bears a considerable resemblance in its general appearance to the European species, *C. ovum* Jurine, but seems to be specifically distinct, to judge from its rather different colour, which is dark sepia, instead of light brown or orange, as in the European form. There would also seem to be some slight differences in the form of the shell.

Description of the female.

Fully adult specimens do not even attain a length of $^1/_2$ mm., and this form is, accordingly, one of the smallest known Cyprididæ.

The shell is not very tumid (comp. figs. 5 a & 5 b), the width and height being about equal.

Seen laterally (fig. 5 a), it exhibits a rather regular, rounded oval form, being however somewhat higher behind than in front. The dorsal margin is slightly arcuate, sloping gently towards the anterior extremity, more steeply to the posterior one. The ventral margin is almost straight, without any distinct median sinus. The anterior extremity appears somewhat obliquely rounded, whereas the posterior one is obtusely blunted.

Seen from above (fig. 5 b), the shell is rather regularly oval in outline, with the greatest width occurring about the middle, and the anterior extremity a little narrower than the posterior, both being somewhat blunted at the tip.

The valves are slightly unequal, the right one being the larger and overlapping the left along the anterior extremity by a hyaline border.

The surface of the shell is perfectly smooth and polished, being only sparingly clothed with delicate hairs towards each extremity.

The structure of the several appendages, and of the caudal rami, I have not been enabled to make out, but, in all probability, they do not differ essentially from those in other species of the genus.

The colour is a dark sepia, darkest around the edges and across the back.

Observations. Only a small number of specimens of this diminutive species were detected in one of my aquaria, and of these I only suceeeded in securing 2 or 3 for a closer examination. In habits it agrees with the other species of the genus, being enabled to swim rather quickly by the aid of its long natatory setæ. Only female specimens were observed; but it is most probable, that male specimens were also present.

Gen.: ***Cypricercus***, G. O. Sars, n.

Generic Characters. Shell narrow oblong, tumid, subcuneate behind. Valves slightly unequal, the left one being the larger, surface smooth. Natatory setæ of both pairs of antennæ well developed. Palp, and masticatory lobes of 1st pair of maxillæ narrow. Caudal rami exceedingly large and elongated, terminating with 2 strong claws and 2 bristles. Cœcal appendages of intestine unusually short, ovarial tubes, on the other

hand, much elongated, with the terminal part doubled upon the proximal one. Spermatic ducts in male forming within the anterior part of each valve a dense coil; mucous glands comparatively small and narrow.

Remarks. This new genus is chiefly characterised by the unusual development of the caudal rami, which form exceedingly powerful locomotive organs. Moreover, in the structure of the cœcal appendages of the intestine, the ovarial tubes and the spermatic ducts, it differs rather conspicuously from the other genera. It is, as yet, only represented by a single species.

15. *Cypricercus cuneatus*, G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 6, fig. fig. 1, a—h.)

Specific Characters. Shell in both sexes rather tumid, the width even exceeding the height: — seen laterally, oblong cuneiform, highest in front, dorsal margin slightly arched, ventral somewhat convex, with an indistinct sinus in front of the middle, anterior extremity broadly rounded, and flanked by a hyaline border, posterior obtusely acuminate: — seen from above, oblong oval, greatest width behind the middle and nearly equalling half the length, both extremities obtuse. Valves somewhat unequal, the left overlapping the right both anteriorly and ventrally, whereas it is slightly overlapped by the right at the posterior extremity; inner duplicatures not very broad. Caudal rami, including the claws, exceeding half the length of the shell, sublinear, finely denticulated inferiorly, distal claw about $^1/_8$ as long as the ramus. Colour of female, yellowish, clouded, dorsally with light green; that of male, generally more uniformly ochraceous. Length of adult female 1,75 mm., of male 1,55 mm.

Remarks. This is, as above stated, the only as yet known species of the genus, and may at once be recognized by the peculiar shape of the shell, and by the greatly developed caudal rami.

Description of the female.

The length of fully adult specimens measures 1,75 mm., whereas the greatest height is only 0,80 mm.

The shell is rather narrow, but comparatively tumid (comp. figs. 1 a & 1 b), the greatest width even exceeding the height, and has the dorsal face somewhat flattened posteriorly. Seen laterally (fig. 1 a), it exhibits a rather peculiar form recalling somewhat that in the marine Cytherid *Bythocythere simplex* Norman, being oblong cuneiform in outline, with the greatest height not attaining half the length, and occurring in front of the middle. The dorsal margin is slightly, and somewhat irregularly curved, with its

greatest curvature somewhat behind the ocular region, and also the ventral margin exhibits, behind the middle, a distinct convexity, whereas, in front of the middle, a very shallow sinus occurs. The anterior extremity is broadly rounded, the posterior one, on the other hand, tapers gradually to an obtuse point extending nearly in the longitudinal axis of the shell.

Seen from above (fig. 1 b), the shell exhibits an oblong oval form, with the greatest width about equalling half the length, and occurring behind the middle. Both extremities appear somewhat blunted, the anterior one being, however, a little narrower than the posterior.

The valves are rather thin and somewhat unequal, the left one being the larger and overlapping the right anteriorly, as well as along the ventral face, whereas, at the posterior extremity, it is slightly overlapped by the right one. Anteriorly, both valves form a thin hyalin border, which is somewhat broader on the left valve, and also, along the posterior part of the ventral face a similar narrow border may be traced. The inner duplicatures of the valves (see fig. 1 e) are not particularly broad, that of the anterior extremity being, as usual, more fully developed than that of the posterior.

The surface of the shell is quite smooth, without any perceptible sculpturing, and only provided with scattered delicate hairs towards each extremity. The muscular pits in the centre of each valve are pretty conspicuous, and of an appearance similar to that found in the genus *Cypris*.

The eye is rather large, and easily observable through the shell, being placed as usual.

The several limbs nearly agree in their structure with those in the genus Cypris (see fig. 1 e).

As in that genus, the natatory setæ on the antennæ are rather elongated, those of the inferior antennæ extending until the tips of the terminal claws.

The masticatory lobes, and palp of the 1st pair of maxillæ (fig. 1 f) likewise agree with those in the typical species of *Cypris* in being very narrow and digitiform.

The 2nd pair of maxillæ have each a distinct branchial plate fringed with 5 plumous setæ (see fig. 1 g).

The 2 pairs of legs (see fig. 1 e) do not differ materially in their structure from those in the genus *Cypris*.

The caudal rami, on the other hand, are highly distinguished by their powerful development, and, in accordance therewith, the posterior part of the body appears also unusually much produced and strongly muscular, being strengthened on each side by a very conspicuous, horn-coloured

chitinous stripe (see fig. 1 e). When inflected within the shell, the rami extend with their claws nearly to the oral region, and, including the claws, they considerably exceed in length half the shell. In form they are (see fig. 1 d) linear, or very slightly narrowed distally, exhibiting a very faint sigmoid flexure. They terminate each, as in the genus *Cypris*, with 2 strong, and but slightly curved claws, the outer of which about equals in length $^1/_3$ af the ramus. Just in front of it issues from the tip of the ramus a slender bristle, and a similar bristle originates from the dorsal edge at a short distance from the other claw. Above this bristle the dorsal edge is minutely denticutaled for about $^1/_3$ of its length. The rami are highly mobile, admitting of being thrown out of the shell and extended behind in the longitudinal axis of the latter.

Of the inner organs, both the coecal appendages of the intestine and the ovarial tubes, exhibit characteristic differences from those parts in other Cyprididæ. The first named appendages (see fig. 1 a, 1 c) are unusually short, not even extending midway to the hind extremity of the shell. On the other hand, the ovarial tubes are very much elongated, with the terminal part doubled upon the proximal one (see fig. 1 a).

The colour is generally a golden yellow, clouded dorsally, behind the ocular region, with light green. The ovarial eggs shine through the shell with a yellow orange colour.

The adult male (fig. 1 c) is somewhat smaller than the female, scarcely exceeding in length 1,35 mm., and does not differ essentially in the form of the shell. It is however easily recognizable by the spermatic ducts being rather distinctly traced through the shell, and partly also by a somewhat darker, ochraceous colour.

As to the arrangement of the spermatic ducts, they show this peculiarity, that the anterior ones are bent downwards and coiled up in a dense whorl within the anterior part of each valve (see fig. 1 c & 1 e), instead of, as in most other Cyprididæ, extending along the edges of the anterior extremity.

The mucous glands are rather small and narrow, and are only faintly traced through the walls of the posterior part of the body, being concealed by the strong muscles passing on each side to the caudal rami (see fig. 1 e).

The sexual characters are, otherwise, the usual ones, the palps of the 2nd pair of maxillæ being modified to strongly hooked grasping organs, which are somewhat unequal on each side (comp. fig. 1 e and 1 g). The copulative apparatus is also normally constructed, consisting, as usual, of 2 symetrical halves (fig. 1 h) of chitinous consistency, and containing each the up-curled end of the efferent duct of the testes.

Observations. This peculiar form developed rather plentifully in one of my aquaria, and was successfully domesticated during 2 successive seasons. Male and female specimens occurred nearly in equal numbers, and were often seen in copulation. It is a very active animal, swimming about rather rapidly, though in some instances, as with other Cyprididæ, creeping slowly on the bottom or up the walls of the aquarium in search of food. In its powerfully developed caudal rami it has a very effective locomotory apparatus, being enabled, by suddenly extending them from the shell, to make extremely rapid jerks, so that it is only with great difficulty it can be caught by the aid of a dipping tube.

Gen.: ***Cypridopsis,*** Brady.

16. ***Cypridopsis viduella,*** G. O. Sars, n. sp.

(Pl. 6, fig. 2, a—b).

Specific Characters. Shell not very tumid, being scarcely wider than it is high: — seen laterally, rounded oval, dorsal margin strongly curved in the middle, ventral nearly straight, anterior extremity evenly rounded, posterior somewhat broader and blunted: — seen from above, regularly ovate, anterior extremity more pointed than the posterior. Valves but slightly unequal, smooth, clothed with delicate hairs, more crowded at each extremity. Colour whitish, variegated with bluish green irregular patches and dots, which do not form any distinct transversal bands. Length of adult female 0,58 mm.

Remarks. This small species is chiefly distinguished from those earlier known by the comparatively less tumid shell, and by its different colouring.

Description of the female.

Fully adult specimens but little exceed $^1/_2$ mm. in length, and this form, accordingly, belongs to the smaller species of the genus.

The shell (comp. figs 2 a & 2 b) is comparatively less tumid than in most other species, the greatest width not exceeding the height.

Seen laterally (fig. 2 a), it exhibits a somewhat irregular, rounded oval form, with the greatest height a little in front of the middle. The dorsal margin exhibits, somewhat behind the ocular region, a strong, almost angular curve, from which it slopes, with an almost straight course, both anteriorly and posteriorly. The ventral margin is nearly straight, the median sinus being indistinct. The anterior extremity is evenly rounded,

the curved spines found, in the latter species, distributed along the dorsal face of the shell.

Description of the female.

The length of adult specimens measures about 0,70 mm., and this form, accordingly, about equals, in size, the above-named European species.

The shell is rather short and stout, and somewhat compressed (comp. fig. 4 a & 4 b), the greatest width not nearly equalling the height.

Seen laterally (fig. 4 a), it exhibits a rounded triangular form, the greatest height exceeding $^2/_3$ of the length, and occuring in the middle. The dorsal margin is boldly curved, forming, in the middle, an abrupt, almost angular bend, and sloping somewhat more steeply in front than behind. The ventral margin exhibits in the middle a distinct, though not very deep sinus. The anterior extremity is somewhat obliquely rounded, the posterior one obtusely blunted.

Seen from above (fig. 4 b), the shell appears rather narrow, and of an oblong ovate form, with the greatest width scarcely exceeding half the length, and occurring somewhat behind the middle. It tapers, anteriorly, to a sharp point, whereas, posteriorly, it is more obtuse.

The valves are less unequal than in some of the other species (ex. gr. *P. villosa*), though, on a closer examination, as in these, the right one is found to be the larger, slightly overlapping the left along the anterior extremity. The inner duplicatures are not particulary large.

The surface of the shell is distinctly granular, and of a dull appearance, exhibiting a somewhat squamous sculpturing. It is everywhere densely hairy; but no trace of the curved spines occurring in *P. aculeata* among the hairs dorsally, is to be detected. The muscular pits are easily observable in the centre of each valve, and exhibit the usual arrangement.

The eye is of moderate size, and located somewhat in front of the middle dorsally.

The several limbs agree in their structure with those in other species of the genus.

The candal rami (see fig. 4 c) exhibit the structure characteristic of the genus, and are very different from those in the genus *Cypridopsis*. They are extremely small, lamellar, and terminate each in a long seta, having, besides, another much shorter one at some distance from the tip dorsally.

The colour is a rather uniform and very dark green. In adult females the posterior part of the shell generally exhibits, on each side, a

more or less distinct orange hue, caused by the translucent ovarial ova contained within the body.

Observations. This form developed in immense quantities in some of my aquaria, and in one of them has been domesticated until the present time. Among the numereous specimens examined, not even a single male could ever be detected, and I am therefore much inclined to believe, that this form is exclusively partenogenetical. In habits it agrees with the other species of the genus, being a rather active swimmer.

Gen. ***Candonocypris,*** G. O. Sars.

19. ***Candonocypris candonoides,*** (King).

Cypris candonoides, King, «On Australian Entomostracans». Papers & Proc. Roy. Soc. V. Diemens Land. Vol. III, Part 1, p. 66, Pl. X, F.

Herpetocypris stanleyana, G. O. Sars, On some Ostracoda and Copepoda raised from dried Australian mud, p. 35, Pl. II, figs 1--2, Pl. V, figs. 5—6. (not Brady)

Candonocypris candonoides, G. O. Sars, Contributions to the knowledge of the Fresh-water Entomostraca of New Zealand, p. 35, Pl. V, fig. 1, a—c.

This form, described and figured by the author in the 2 above quoted papers, developed in considerable numbers in 2 of my aquaria. The specimens agreed, in every detail, exactly with those formerly examined.

Distribution. Australia; at Sydney (King), and at Rockhampton (G. O. Sars); New Zealand (G. O. Sars).

Copepoda.

Fam.: ***Diaptomidæ.***

Gen.: ***Paradiaptomus,*** G. O. Sars, n.

Generic Characters. General form of body about as in the genus *Diaptomus*, though in female somewhat shorter and stouter. Tail of female composed of only 2 segments, and having the caudal rami unusually broad, lamelliform, with comparatively short setæ; that of male 5-articulate, with the caudal rami narrower and slightly assymetrical. Posterior antennæ with the outer ramus scarcely longer than the inner and 7-articu-

late. Posterior maxillipeds, with the terminal part, only composed of 3 articulations, and armed with scattered, rather strong claw-like spines. Fifth pair of legs not natatory, and of different structure in the two sexes, somewhat resembling those in the genus *Diaptomus*.

Remarks. This new genus is nearly allied to *Diaptomus*, though differing in some points rather markedly. Thus the tail is, in the female, composed of only 2 segments, a case very rarely met with in the Copepoda, and the caudal rami exhibit a very different appearance in the two sexes, being, in the female, highly distinguished by their large size and broad lamelliform shape, whereas, in the male, they are much narrower and somewhat assymetrical. Moreover, the posterior antennæ, and posterior maxillipeds, exhibit well marked differences in their structure from those parts in the genus *Diaptomus*.

20. *Paradiaptomus lamellatus*, G. O. Sars, n. sp. (Pl. 7 & 8).

Specific Characters. Body in female very robust, with the anterior division comparatively thick and convex above, front broadly rounded. Last segment of metasome produced on each side to a large triangular lamella. Tail, including the caudal rami, scarcely more than half as long as the anterior division of the body, 1st segment considerably expanded in its proximal part, 2nd segment gradually widening distally. Caudal rami exceeding half the length of the tail, oval lamelliform, with the marginal setæ comparatively short, and bulbously dilated at the base. Body, in male, more slender, with no lamellar expansions on the last segment of metasome. Tail rather slender, equalling in length $^2/_3$ of the anterior division, and of cylindric form. Candal rami but slightly widening distally, and having the marginal setæ more elongated, the outer one of the right ramus much stronger than that of the left one. Anterior antennæ of female scarcely exceeding in length the anterior division of the body, the right one, in the male, very distinctly geniculate. Last pair of legs, in female, with the inner ramus narrow cylindric, biarticulate, and terminating with 2 slender spines, outer ramus much larger, 3-articulate, 2nd joint produced, inside, to a strong denticulated claw, and having, outside, a spine, last joint well defined, clawlike, with a small seta inside. Those, in male, very unequally developed, right leg much the larger, and terminating in a long and slender claw, left leg with 3 strong spines on the proximal joint, the distal joint being very small, unarmed and incurved, inner ramus in both legs rudimentary, conical, though somewhat larger on the right one.

Colour more or less bluish, in the male generally with an orange tinge. Length of adult female 3,00 mm., of male 2,70 mm.

Remarks. This is the only as yet known species of the genus. Its specific name refers to the peculiar development of the caudal rami in the female.

Description of the female.

The length of adult specimens measures about 3 mm., and this form, accordingly grows to a rather large size as compared with other fresh-water Copepoda.

The form of the body (see Pl. 7, figs. 1 & 2) is comparatively robust, with the 2 chief divisions sharply marked of from each other. The anterior division, comprising the cephalosome and metasome, is of oblong oval form, with the dorsal face evenly vaulted, and the greatest width somewhat in front of the middle. It is divided into 6 distinctly defined segments, the 1st of which, representing the cephalosome, is much the largest, though not attaining the length of the 3 succeeding ones combined. Seen dorsally (fig. 2), this segment is evenly rounded in front. In a lateral view (fig 1), it appears somewhat blunted anteriorly, and terminates, inferiorly, just in front of the insertion of the anterior antennæ, in a small, deflexed rostral projection, which does not exhibit any tentacular appendages. The last segment of the metasome is deeply emarginated in the middle, and projects on each side to a rather large, posteriorly pointing lamella of triangular shape. This lamella is quite entire, not, as in most species of the genus Diaptomus as well as of *Boeckella*, divided into 2 lobes.

The posterior division of the body, the urosome or tail, is much narrower than the anterior, and very movably connected with the same. Including the caudal rami, it scarcely exceeds half the length of the anterior division. In structure it differs considerably from that in most other Copepoda, being composed of only 2 segments, besides the caudal rami (see fig. 3). The 1st, or genital segment is considerably expanded in its proximal part, forming, on each side, an angular projection, and, below, a rounded prominence containing the genital orifice. The 2nd segment is shorter than the 1st, but gradually widens distally, with the outer part rather broad and flattened. At its end, dorsally, the anal orifice occurs in the form of a longitudinal fissure, partly obtected, in front, by a projecting curved edge.

The caudal rami (ibid) exhibit a rather peculiar appearance, being very large and lamelliform, whereas the marginal setæ are unusually short. The rami considerably exceed, in length, half the remaining part of the

tail, and are oblong oval in outline, being about twice as long as they are broad, with the tip obtusely rounded, and the inner edge quite smooth. The number of the marginal setæ is the usual one, viz. 5 on each ramus, 4 issuing from the tip, the 5th being secured to a slight ledge of the outer edge. Of these setæ the 2nd, reckoned from within, is the largest, though scarcely attaining the length of the ramus. All the 5 setæ are densely plumous, and, as it were, bulbously tumefied at the base, their outer part being very narrow and terminating in an extremely fine point. Moreover, a very small, simple bristle is seen to issue from each ramus, somewhat dorsally, between the 2 innermost of the marginal setæ.

The eye is small, but distinct, and of a structure similar to that in the genus *Diaptomus*, being located, somewhat ventrally, between the insertions of the anterior antennæ. The ocular pigment is dark red.

The anterior antennæ (see figs. 1 & 2) are not very much elongated, scarcely exceeding in length the anterior division of the body. They are composed of the usual number of articulations (25), and are provided, anteriorly, with short bristles, the outmost articulations being also setiferous at the posterior edge. In the living animal these antennæ are generally extended to each side, with the proximal part forming a slight curve (see fig. 2).

The posterior antennæ (Pl. 8, fig. 1), as in other Calanids, consist each of a biarticulate basal part and 2 diverging rami, the inner of which more properly represents the immediate continuation of the basal part. This ramus is composed of 2 somewhat compressed joints, the outer of which is slightly lamellar and bilobed, carrying, at the tip, a dense brush of slender ciliated setæ. The outer ramus is very movably connected with the basal part at some distance from its end, and appears less fully developed than in the genus *Diaptomus*, being scarcely longer than the inner one. It is of a cylindric, or somewhat subfusiform shape, and is divided into 7 well defined joints, the 2nd of which is the largest and carries 3 setæ, whereas each of the 4 succeeding joints, as well as the 1st one, is provided with a single seta only. The last joint is comparatively much smaller than in the genus *Diaptomus*, scarcely attaining the length of the 3 preceding ones combined. It is provided at the tip with 3 long setæ, and has, moreover, a much smaller one at about the middle of the inner edge.

The labrum (fig 2) is rather large, flap-shaped, and somewhat incised on the tip.

The mandibles (fig. 3) are very strong and of a structure similar to that in the genus *Diaptomus*. The palp does not attain the length of the mandible, but otherwise exhibits the usual structure.

This is also the case with the maxillæ (fig. 4) and the anterior maxillipeds (fig. 5), which therefore need not to be described in detail.

The posterior maxillipeds (fig, 6), on the other hand, differ very markedly from those in the genus *Diaptomus*, their terminal part being much more strongly built, and only composed of 3 joints, whereas this part in the said genus is constantly 5-articulate. Moreover, the bristles issuing from this part are fewer in number, and partly transformed to claw-like spines, one of which, issuing from the tip, is particulary strong and denticulated inside.

The 4 anterior pairs of legs (figs. 7–9) agree, on the whole, in their structure with those in the genus *Diaptomus*, though they are perhaps, somewhat shorter and stouter. As in that genus, the 1st pair (fig. 7) are the smallest, and have the inner ramus only composed of 2 joints, whereas in the 3 succeeding pairs this ramus is, like the outer one, 3-articulate. As to the number of spines and natatory setæ issuing from these legs, it likewise agrees with that found in the genus *Diaptomus*, except, that on the 1st pair (fig. 7), there is an additional spine outside the terminal joint of the outer ramus. The outmost spine in all the legs is much the largest, though scarcely as elongated as in the species of the genus *Diaptomus*.

The last pair of legs (Pl. 7, fig. 4) are very unlike the preceding ones, and not natatory. In structure they somewhat resemble those in the genus *Diaptomus*, though exhibiting some points of divergence. They consist, as the preceding pairs, each of a biarticulate basal part and 2 rami, which latter, however, are peculiarly modified. The outer ramus is much the larger, and composed of 3 articulations, the 1st of which is the largest, and without any spine or seta. The 2nd joint carries, outside, a spine, and is produced at the end, inside, to a strong claw-like process, denticulated on the inner edge. The 3rd joint is well defined, and, likewise, claw-like, extending almost to the tip of the above named process, and having, inside, a slender spine. The inner ramus, which extends nearly to the tip of the 1st joint of the outer, is narrow cylindric, and is composed of 2 well defined joints, the outer of which has 2 unequal, slender, apical spines.

The egg-bag, which is carried beneath the tail, attached to the genital protuberance of the 1st segment (see fig. 2), is rather large, flattened, and almost circular in outline. It contains numerous eggs generally arranged in 2 layers, and of a dark brown colour.

Of inner organs, several may be more or less distinctly traced in the living animal through the semi-pellucid integuments (see Pl. 7, figs. 1

& 2). Especially are the ovaria very conspicuous by their dark greenish colour. The alimentary tube is best seen in a lateral view of the animal (fig. 1), and, as usual, is rather wide in its anterior part, where it is filled with a light yellowish substance, becoming gradually narrower posteriorly. The heart is also very conspicuous in the living animal by its rapid pulsations, occurring, as usual, dorsally, at the limit between the 2 first segments of the metasome.

The colour is, generally, a light yellowish green, more or less tinged with indigo blue, especially on the sides, and along the posterior edges of the segments. A narrow, somewhat arcuate band of the same colour, may often also be found to extend across the anterior part of the cephalosome, giving it the appearance of being divided into 2 segments, which, however, in reality, do not exist. The genital protuberance of the 1st segment of the tail is tinged with brownish orange, and the caudal lamellæ are generally deep blue at the tips.

The adult male (Pl. 7, fig. 5) is somewhat smaller than the female, scarcely exceeding in length 2,70 mm., and, as usual, exhibits a more slender form of the body. It is, moreover, distinguished by the last segment of the metasome wanting the lamellar projections present in the female, and by the rather different appearance of the tail. The latter (fig. 6) is much more elongated and slender, about equalling in length $^2/_3$ of the anterior division. It is divided into 5 well-defined segments, the 1st of which is somewhat thicker, but scarcely longer than the others, which are almost alike.

The caudal rami (see fig. 6) differ considerably in their appearance from those in the female, being much narrower, and very slightly expanded distally. They are, moreover, somewhat assymetrical, the left ramus being larger than the right, which is turned obliquely outwards. The marginal setæ are comparatively more elongated, and do not exhibit any distinct bulbous dilatation at the base. The seta of the exterior edge is, on the right ramus, much coarser than on the left, almost spiniform, and only ciliated on one of the edges. The ledge to which this seta is secured, appears, also, much more strongly marked than on the left side.

The anterior antennæ, as in other male Diaptomidæ, are unequally developed, the right antenna (see Pl. 7, fig 5, Pl. 8, fig. 10) being modified to a strong grasping organ, by the aid of which the male gets hold of the female during copulation. While the left antennæ exhibits the normal number of articulations, the right one is only composed of 23 joints, some of the joints being, apparently, fused together. The 4 outer joints (see Pl. 8, fig. 10) form together a very movable terminal part,

which admits of being doubled upon the adjacent, greatly tumefied portion of the antenna. Of its joints, the 1st is the largest, and is armed, anteriorly with an appressed spiniform projection. The succeeding joint somewhat exceeds in length the outer 2 combined, and has, posteriorly, 2 bristles. The tumefied portion of the antenna comprises 6 joints, the 1st of which is the smallest, and carries, anteriorly, a strong curved spine. The penultimate joint of this portion has, anteriorly, a comb-like lamella, and the last joint a similar lamellar projection, which, however, has the edge undivided, and terminates in a sharp point. Within this tumefied part of the antenna, extends a very strong muscle, which is, apparently, composed of 2 juxtaposed muscular bands, both being distinctly striated transversally, and joining the base of the movable terminal part. The proximal part of the antenna is, at the junction with the tumefied portion, as it were, instricted; and the joints are, here, connected by very oblique articulations.

The posterior antennæ, oral parts, and natatory legs, exactly agree with those parts in the female.

The last pair of legs (Pl. 7, fig 7), on the other hand, are very different, and modified in a similar manner to that found in male *Diaptomi*, the legs being very unequally developed. In both legs, as in the female, a biarticulate basal part, and 2 rami can be distinguished, the inner of which, however, is quite rudimentary, especially on the left leg. The outer ramus in each leg is biarticulate, but in the right leg this ramus is exceedingly large, and the basal part of the leg is, likewise, much coarser. The 2nd joint of the ramus is oblong oval, and somewhat incurved, carrying, outside, near the end, a strong spine. To the tip of the joint is connected, by a very movable articulation, a long, and slender claw, terminating in an acute point. In the left leg, the outer ramus is scarcely half as long as in the right. Its 1st joint is slightly dilated in its outer part, and carries 3 spines, one of which, issuing from the outer edge, is particularly strong. The terminal joint is very small, abruptly incurved, and without any claw or spines.

The testes are combined into a single, somewhat cordiform mass, which is located, dorsally, within the 1st segment of the metasome. Immediately behind this mass is traced a strongly twisted duct, the outer part of which extends assymetrically through the left side of the metasome, and often contains a long bottle-shaped body, the spermatophore, to be fastened, by the aid of the last pair of legs, to the genital protuberance of the female.

The colour of the male is, generally, somewhat lighter than in the female, with a more or less distinct orange tinge, which, especially on the right prehensile anterior antenna is very pronounced.

Observations. Of this interesting Calanid, some specimens developed in 2 of my aquaria. They continued to live during the whole summer, and all the females became at last laden with their egg-bags. But no increase of the specimens took place, and, though in all probability a considerable number of ova were deposited in the mud at the close of the season, this form did not reappear the succeeding years.

In habits it agrees with the species of *Diaptomus*, and moves in a very similar manner, but the movements are still more abrupt and rapid. Indeed, the broad, fanlike tail in the female, constitutes a most powerful propelling organ, and by a sudden flexion of this part it is enabled to start away so rapidly as to be hardly got sight of. It is, therefore, a matter of no little difficulty to catch the specimens by the usual means, a small dipping tube, and, from this cause, only a small number of specimens were secured for closer examination.

Explanation of the Plates.

Pl. I.

Daphnia dolichocephala, G. O. Sars.

Fig. 1. Adult female of the earlier generations, viewed from the ventral face (outer part of the antennæ omitted). × 34.
— 2. Same, seen from left side.
— 3. Rostral part of the head, with the antennulæ, more highly magnified.
— 4. Terminal part of the tail, without the caudal setæ, lateral view.
— 5. Tip of same, with the terminal claws, still more strongly magnified.
— 6. Recently hatched young, seen from right side. × 46.
— 7. Adult male, viewed from right side. × 52.
— 8. Same. Inferior part of head, together with the anterior corners of the valves, more highly magnified.
— 9. Same. Outer part of tail.
— 10. Female with ephippium, seen from left side. × 34.

Pl. II.

Daphnia propinqva, G. O. Sars.

Fig. 1. Adult, oviferous female, seen from left side. × 46.
— 2. Same, viewed from the dorsal face.
— 3. Inferior part of the head, more highly magnified.
— 4. Terminal part of the tail, without the caudal setæ; lateral view.
— 5. Tip of same, with the terminal claws, still more highly magnified.
— 6. Dorsal part of carapace of a female with ephippium, seen from left side.

— 7. Adult male, seen from right side. × 52.
— 8. Antennula of same, more highly magnified.

Ceriodophnia Rigaudi, Richard.

Fig. 9. Adult, oviferous female, seen from the dorsal face (rami of left antennæ omitted). × 104.
— 10. Same, viewed from left side.
— 11. Head with the anterior part of the valves (antennæ omitted), more highly magnified.
— 12. Tail, seen from left side.
— 13. Part of the shell, showing the reticulated sculpture, highly magnified.
— 24. Adult male, seen from left side. × 104.
— 15. Antennula of same, more highly magnified.

Pl. III.

Simocephalus capensis, G. O. Sars.

Fig. 1. Adult, oviferous female, seen from left side. × 38.
— 2. Same, viewed from the ventral face.
— 3. Inferior part of head, with the labrum, more highly magnified.
— 4. Terminal part of tail, lateral view.
— 5. One of the caudal claws, more highly magnified.
— 6. Ephippium, seen from left side.
— 7. Adult male, viewed from left side. × 104.

Pl. IV.

Leydigia acanthocercoides, Fischer.

Fig. 1. Adult, oviferous female, seen from left side. × 80.
— 2. Tail of same, more highly magnified; lateral view.
— 3. Adult male, viewed from left side. × 104.
— 4. Tail of same, lateral view.

Alonopsis Colletti, G. O. Sars.

Fig. 5. Adult female, with winter-egg, seen from left side. × 68.
— 6. Same, viewed from the ventral face.
— 7. Tail of same, more highly magnified; lateral view.
— 8. Adult male, seen from left side. × 68.

Chydorus Barroisi, (Richard).

Fig. 9. Adult, oviferous female, seen from left side. × 132.
— 10. Same, viewed from the dorsal face.

Fig. 11. Tail of same, more highly magnified; lateral view.
— 12. Adult male, seen from right side. × 132.
— 13. Tail of same, more highly magnified; lateral view.

Pl. V.

Cypria capensis, G. O. Sars.

Fig. 1 a. Adult female, seen from right side. × 64.
— 1 b. Same viewed from the dorsal face.
— 1 c. Adult male, seen from left side. × 64.

Cypris corpulenta, G. O. Sars.

Fig. 2 a. Adult female, seen from left side. × 34.
— 2 b. Same, viewed from the dorsal face.
— 2 c. Caudal ramus, more highly magnified.

Cypris trigona, G. O. Sars.

Fig. 3 a. Adult female, seen from left side. × 36.
— 3 b. Same, viewed from the dorsal face.
— 3 c. One of the caudal rami, more highly magnified.

Cypris aurea, G. O. Sars.

Fig. 4 a. Adult female, seen from right side. × 38.
— 4 b. Same, viewed from the dorsal face.
— 4 c. One of the caudal rami, more highly magnified.
— 4 d. Adult male, seen from right side. × 38.

Cyclocypris pusilla, G. O. Sars.

Fig. 5 a. Adult female, seen from left side. × 66.
— 5 b. Same, viewed from the dorsal face.

Pl. VI.

Cypricercus cuneatus, G. O. Sars.

Fig. 1 a. Adult female, seen from right side. × 38.
— 1 b. Same, viewed from the dorsal face.
— 1 c. Adult male, seen from right side. × 38.
— 1 d. One of the caudal rami, more highly magnified.
— 1 e. Adult male, seen from left side, left valve removed so as to show the animal. × 56.
— 1 f. Masticatory part of 1st maxilla, more highly magnified.
— 1 g, Right 2nd maxilla of male.
— 1 h. One of the outer copulative organs, lateral view.

Cypridopsis viduella, G. O. Sars.

Fig. 2 a. Adult female, seen from right side. × 70.
— 2 b. Same, viewed from the dorsal face.

Cypridopsis assimilis, G. O. Sars.

Fig. 3 c. Adult female, seen from right side. × 63.
— 3 b. Same, viewed from the dorsal face.

Potamocypris gregaria, G. O. Sars.

Fig. 4 a. Adult female, seen from left side. × 63.
— 4 b. Same, viewed from the dorsal face.
— 4 c. Posterior extremity of body, with the caudal rami; lateral view.

Pl. VII.

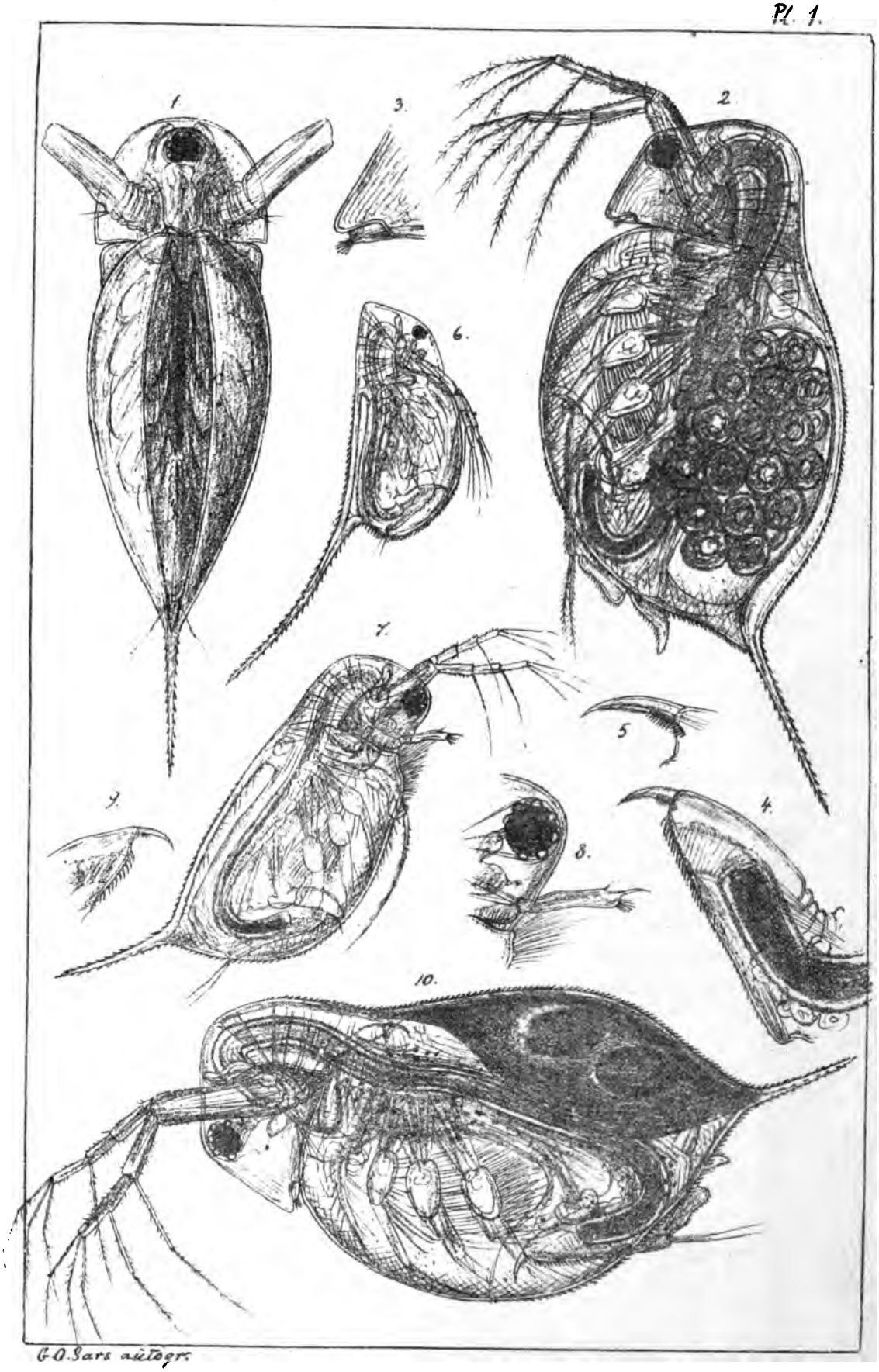
Paradiaptomus lamellatus, G. O. Sars.

Fig. 1. Adult female, seen from right side. × 32.
— 2. Another, oviferous female, viewed from the dorsal face (right anterior antenna not fully delineated).
— 3. Tail of female, seen from the dorsal face, more highly magnified.
— 4. Left female leg of last pair.
— 5. Adult male, seen from the dorsal face (left anterior antenna not fully delineated). × 32.
— 6. Tail of same, more highly magnified; dorsal view.
— 7. Last pair of legs of same, seen from the posterior face.

Pl. VIII.

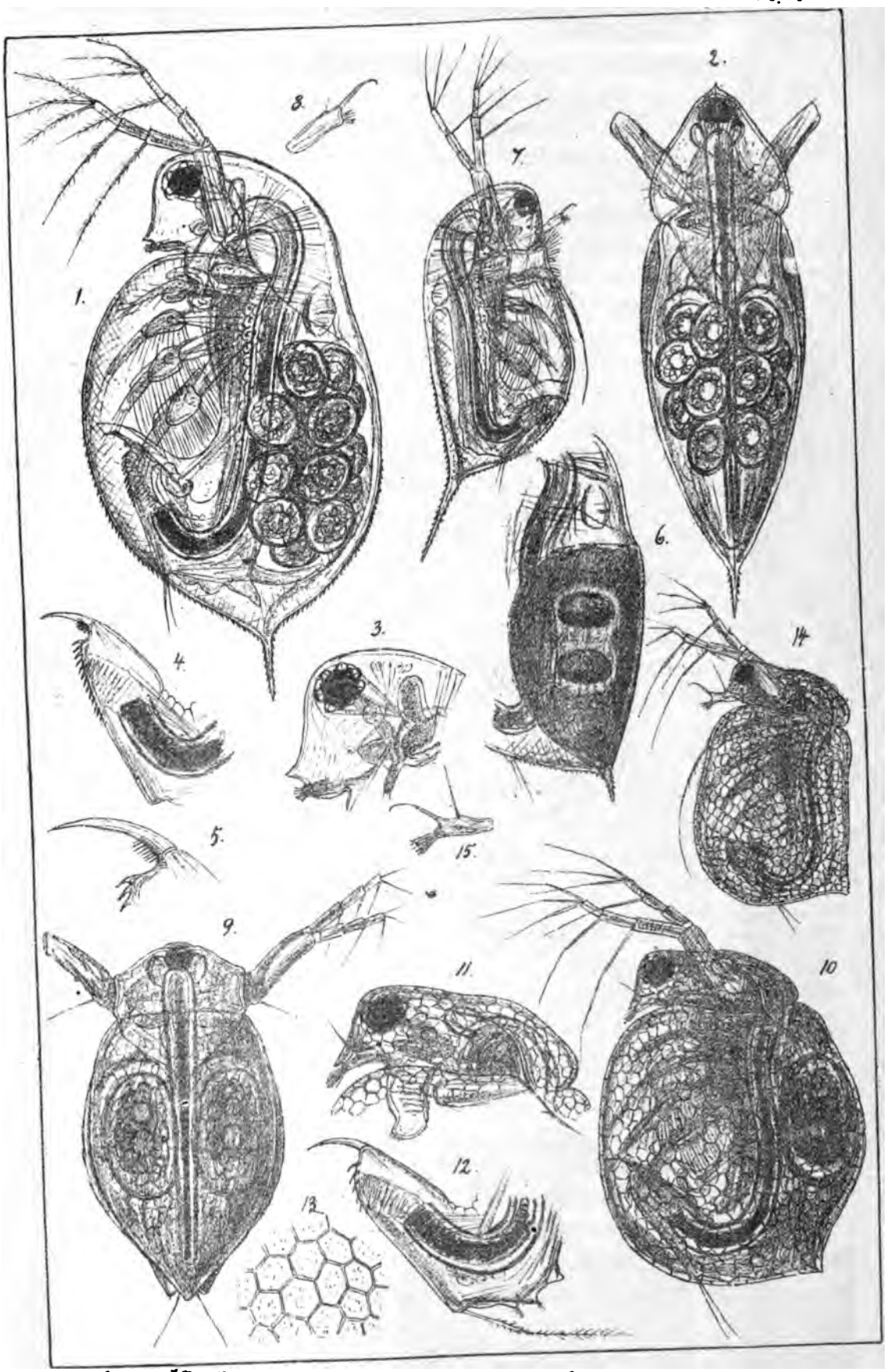
Paradiaptomus lamellatus, G. O. Sars.
(continued).

Fig. 1. Antenna of 2nd pair.
— 2. Labrum.
— 3. Mandible with palp.
— 4. Maxilla.
— 5. Anterior maxilliped.
— 6. Posterior maxilliped.
— 7. Leg of 1st pair.
— 8. Leg of 2nd pair.
— 9. Leg of 4th pair.
— 10. Right anterior antenna of male.



Daphnia dolichocephala, G.O. Sars.

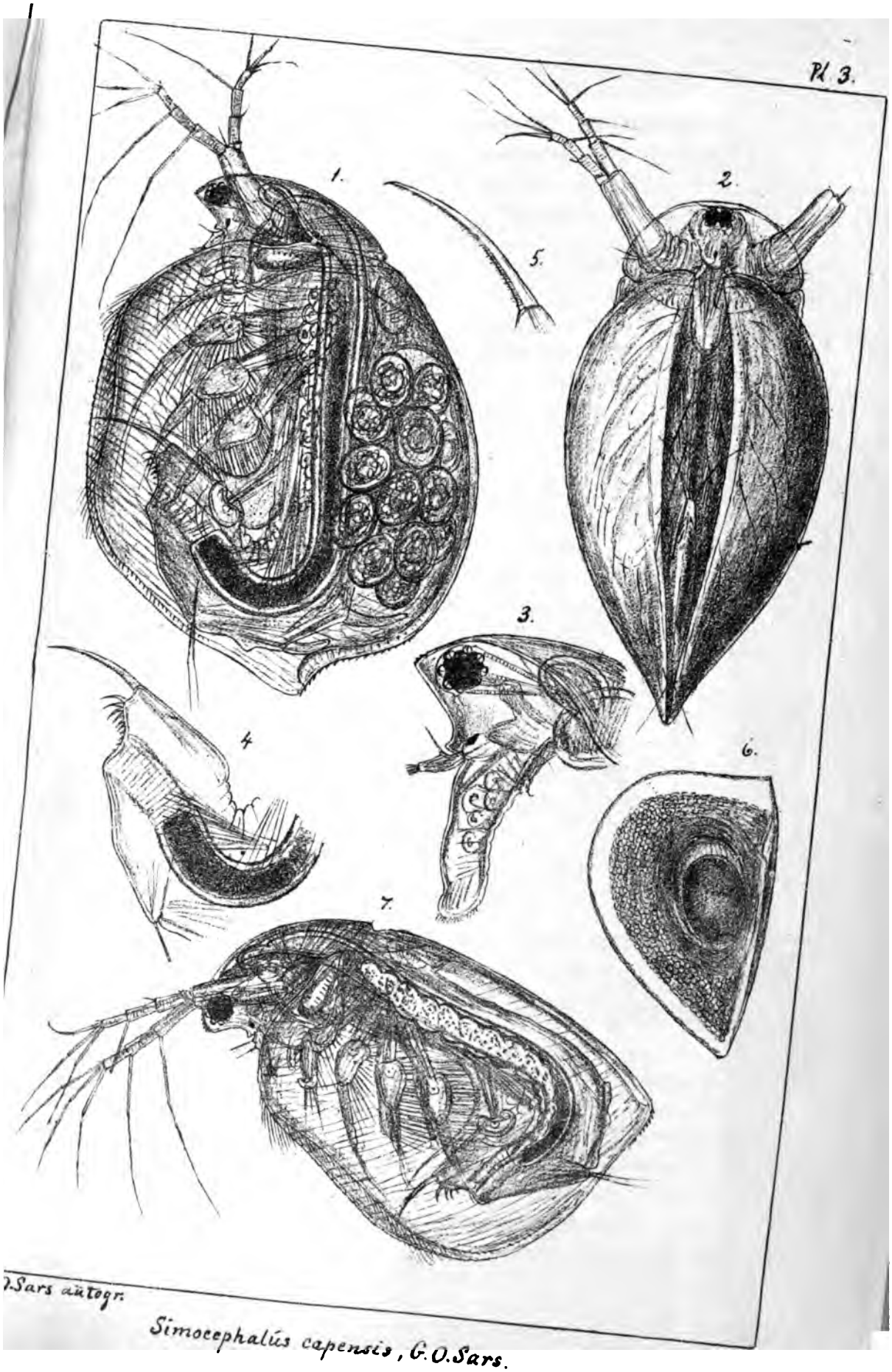
UNIV. OF MICH.



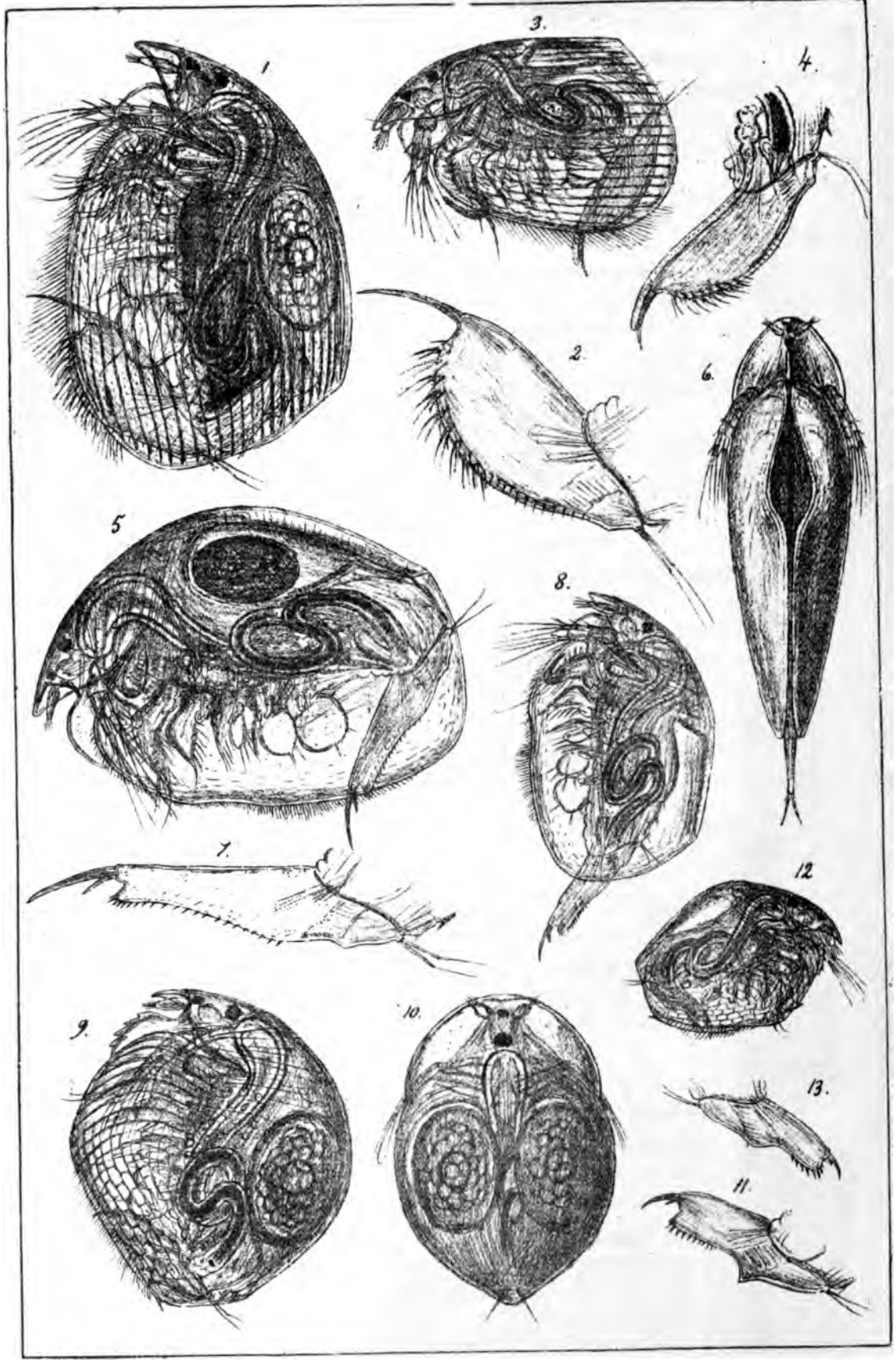
G.O. Sars autogr.

1-8. Daphnia propinqua, G.O. Sars.
9-15 Ceriodaphnia Rigaudi, Richard.

OF
MICT



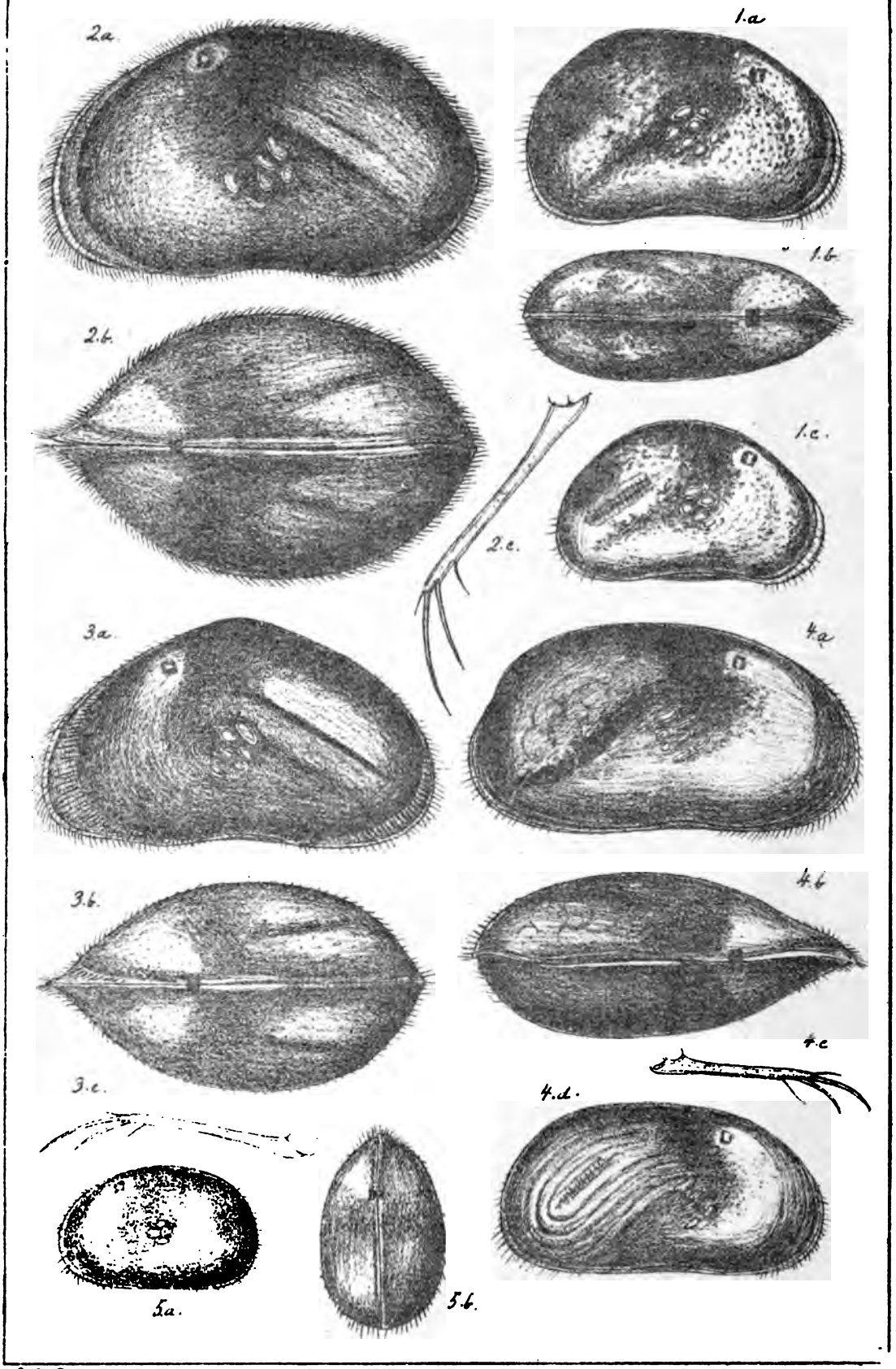
Simocephalus capensis, G.O.Sars.



G. O. Sars autogr.

1–4. Leydigia acanthocercoides, (Fischer).
5–8. Alonopsis Colletti, G. O. Sars.
9–13. Chydorus Barroisi, (Richard).

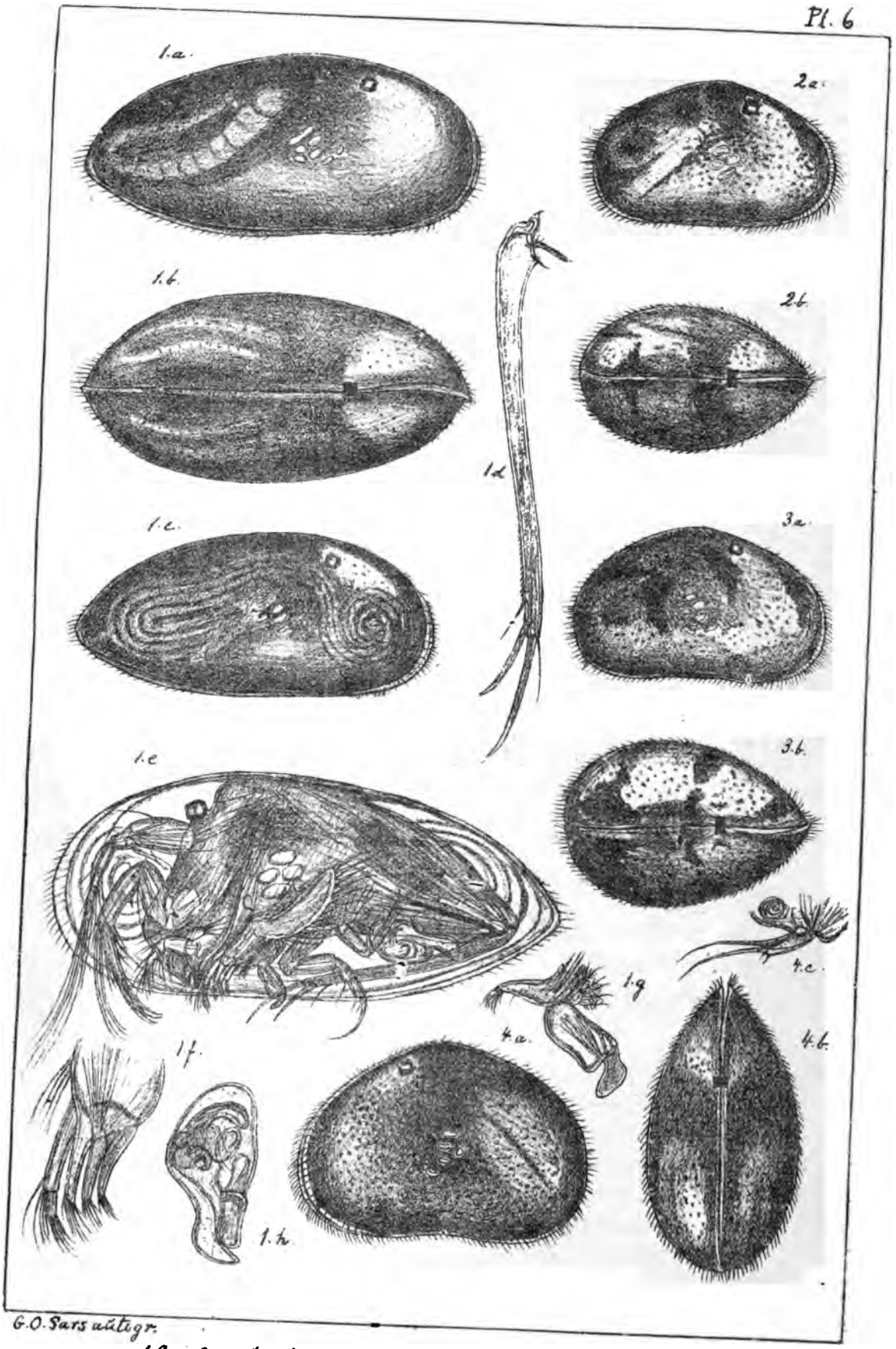
UNIV. OF MICH.



G. O. Sars autogr.

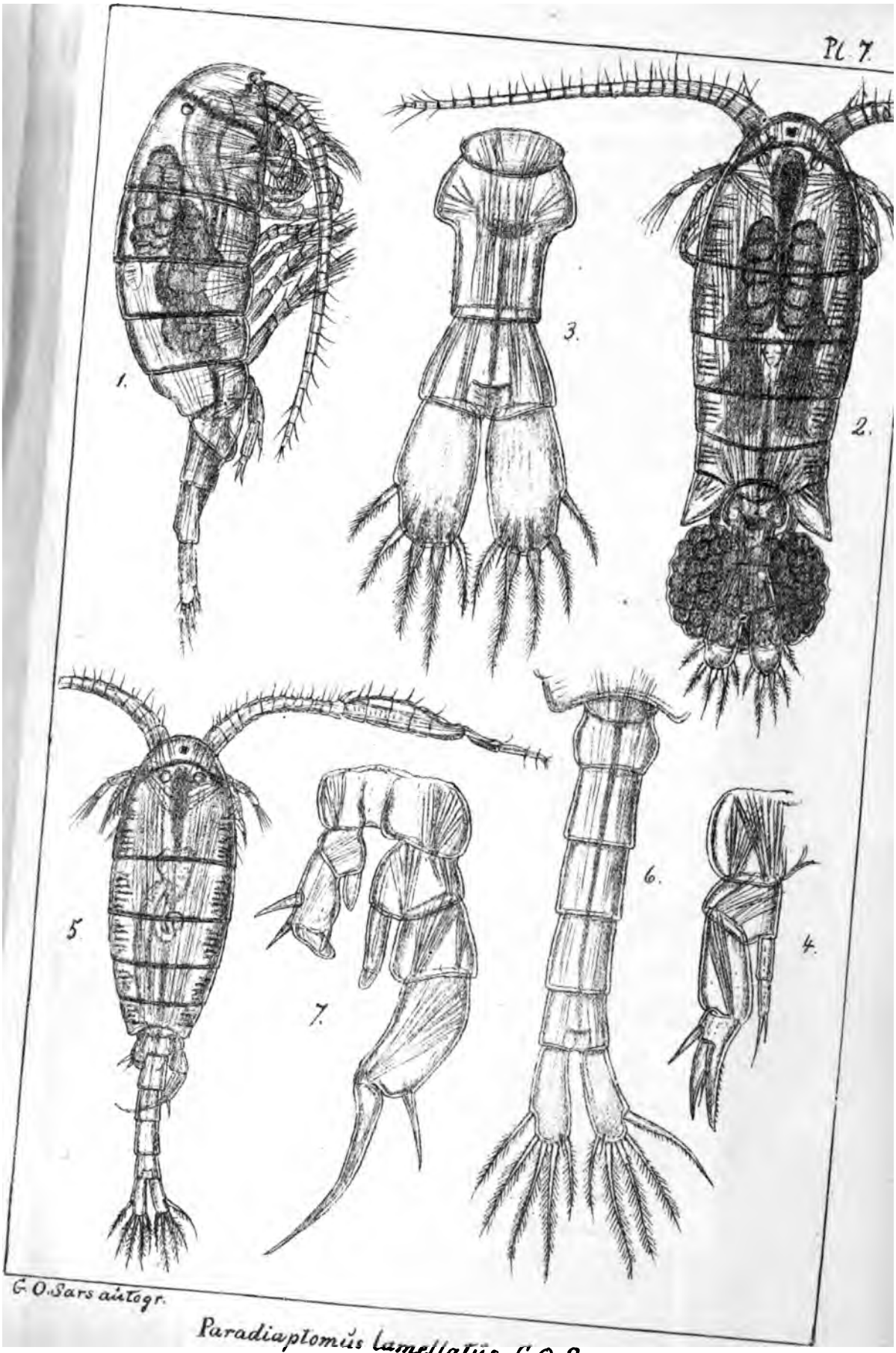
1. Cypria capensis, G.O. Sars. – 2. Cypris corpulenta, G.O. Sars. – 3. Cypris trigona, G.O. Sars.

4. Cypris aurea, G.O. Sars. – 5 Cyclocypris pusilla, G.O. Sars.



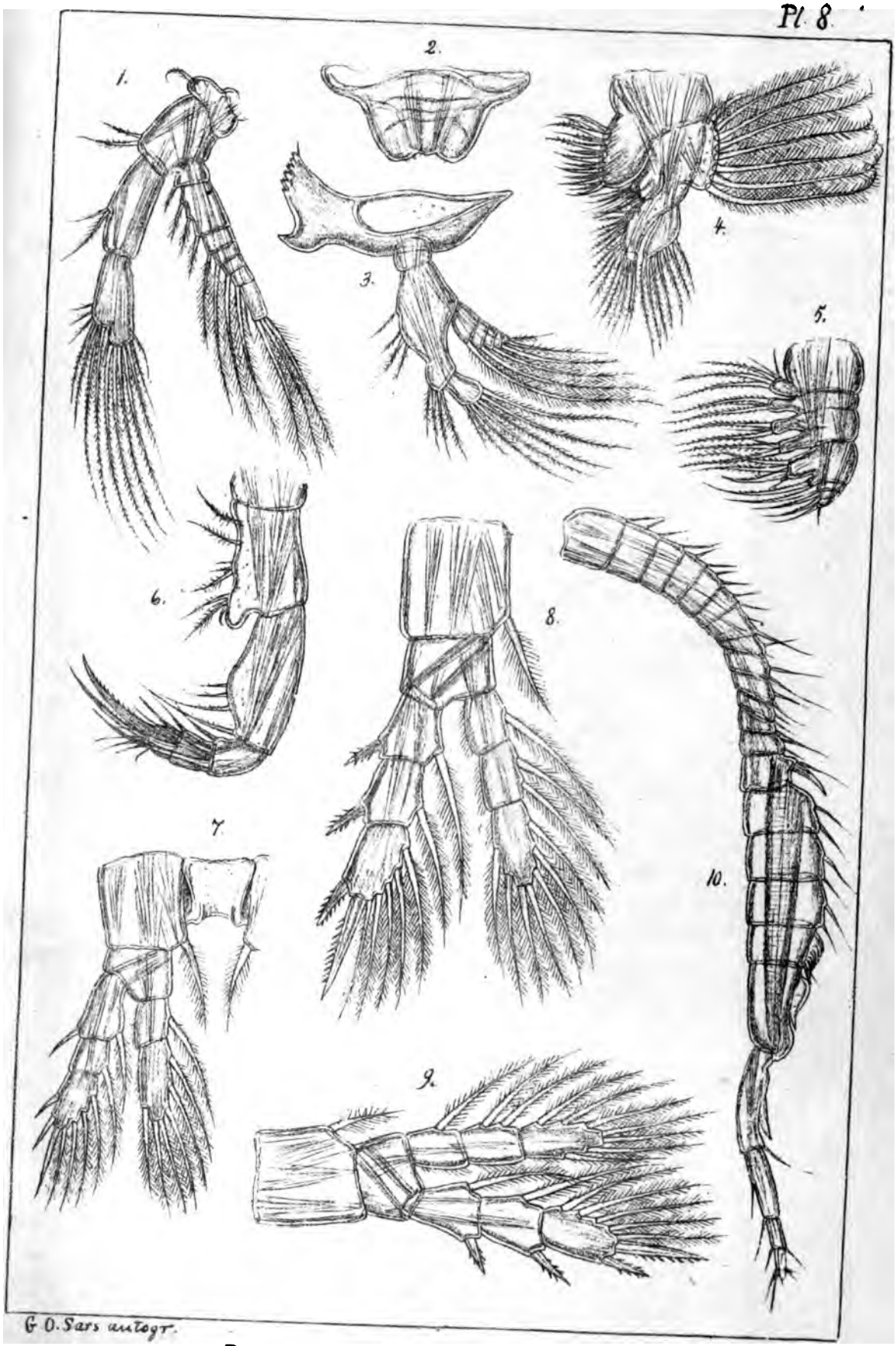
G.O. Sars autogr.

1. Cypricercus cuneatus, G.O. Sars. – 2. Cypridopsis vidua, G.O. Sars.
3. Cypridopsis assimilis, G.O. Sars. – 4. Potamocypris gregaria, G.O. Sars.



Paradiaptomus lamellatus, G. O. Sars.

UNIV. OF MICH.



Paradiaptomus lamellatus, G.O. Sars.
(contin.)

UNIV OF MICH.

LOFOTEN

HYDROGRAPHIC-BIOLOGICAL

STUDIES

OF

THE NORWEGIAN FISHERIES

BY

DR. JOHAN HJORT

WITH 15 PLATES AND CHARTS

Videnskabsselskabets Skrifter. I. Math.-naturv. Klasse. 1895. No. 9

CHRISTIANIA

SOLD ON COMMISSION BY JACOB DYBWAD

A. W. BRÖGGER'S PRINTING OFFICE

1896

Read at a Meeting of the Association, 3rd May, 1895, by Professor O. Sars.

Contents.

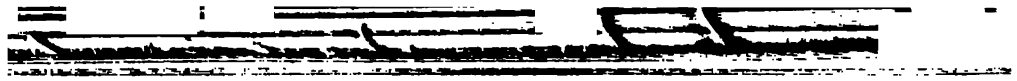
		Pag.
Preface		1
Chap. I.	Historical Review of Previous Investigations	6
Chap. II.	Personal Hydrographical Investigations	17
Chap. III.	Plankton Investigations (with Tables)	41
Chap. IV.	Are the Lives of Fishes and their Migrations, dependent on the Ocean Currents?	55

Hydrographical Tables 1

Chart of Depths I. Of the Sea on the Norwegian Coast.
—»— II. The Spring Herring District.
—»— III. The Mouth of the Christania Fjord.
—»— IV. Lofoten.
—»— V. Vikten.

Surface Chart A. Saline Contents. August 1893.
—»— B. — November, 1893.
—»— C. — November, 1894.
—»— D. — February, 1894.
—»— E. — February, 1895.

Plate I. Spring Herring District.
- II. —»—
- III. The Norwegian Channel.
- IV. —»— , Vikten, Lofoten.
- V. The Mouth of the Christiania Fjord.



Preface.

For nearly a generation Swedish philosophers have instituted inquiries into the hydrography of the Skagerak, Cattegat and Baltic[1]. These investigations have led to astonishingly interesting results. They have succeeded in making the complicated currents of the Scandinavian coastal waters amenable to clear understanding, in indicating their dependence on wind and weather, in confirming their influence on the climate of the Scandinavian countries, and during late years it has even been discovered that there are definite dependent relations between the ocean currents and the living organisms of the Deep, especially in respect to the migratory fishes.

Both on account of their striking results, as well as from the admirable methods of work employed, these investigations promised great results in the future, and, consequently, in 1893, international co-operative action was arranged on the part of England, Norway, Sweden, Denmark and Germany.

At the instigation of the Swedish philosophers, this joint work was undertaken with a view to investigate the waters from the Shetland Islands, and up the Baltic at various seasons of the year, in the hopes of placing the most important conditions of the currents of this area of sea, and their periodical changes, on an established footing.

On the part of Norway, the work was entrusted to the Author by the Home Department in his position as Stipendiate of State Fisheries. I have, therefore, since November 1893, so far as circumstances have permitted, made investigations in respect to the Southern and Western Shores of Norway, and it has, invariably, been my object to carry out these researches, so far as was possible, in conformity with those carried on in other countries. The work has been mainly carried out in two directions, partly with attention directed to the currents *per se.*, and

[1] See Otto Pettersson: »A Review of Swedish Hydrographic Research in the Baltic and North Seas.« Scottish Geographical Magazine 1894.

partly, and especially, on their importance in respect to the fisheries, especially that of the West Coast Spring Herring Fishery, and the East Coast Herring Fishery.

Everyone who is acquainted with the waters along the Southern and Western Coasts of Norway will understand the difficulties associated with even the most trifling investigations at sea, especially during the severe seasons. On account, therefore, of stormy weather, many plans had to be given up or altered, while the great distance covered by the field of operations has caused the work to be both costly and laborious. Under such circumstances the present treatise is, in many respects, wanting. It must be regarded as an attempt to obtain the first definite glance into the change of currents along the Norwegian Coast, and their influence on the living organisms of the deep.

From the accompanying hydrographical tables it will be seen, that I have partly instituted deep sea researches, and also have induced the masters of numerous steamers to collect a series of samples of water during their voyages across the North Sea and Skagerak, and observations of the temperature. The results derived from these latter materials have been forwarded to Professor Dr. O. Petterson of Stockholm, who, together with his own materials, have used them in the construction of synoptical surface charts, showing the amount of salt contained, and the variations of temperature at the various seasons in the North Sea, Skagerak and Cattegat. Five of these synoptical charts have been introduced into this work, viz., those for August 1893, November 1893, February and November 1894, and for February 1895 (A—E). The chart for August 1893, has been framed entirely from the Swedish philosophers' investigations, whilst the other four contain what I sent in, in respect to various steamship reports. (See the Hydrographical Tables).

In November 1893, deep sea investigations were commenced from His Norwegian Majesty's Ship »Heimdal«. From the 12th to 24th November, a number of investigations were made in the Christiania Fjord, as well as three sectional investigations of the Norwegian Channel off Ekersund, Hardanger Fjord and Sogne Fjord. During February and March of the winter of 1894, I kept to the West Coast Spring Herring Fishery. At that time it was my plan to carry out similar sectional investigations of the Norwegian Channel as during the previous November, but, on account of unusually stormy weather, I only succeeded in extending the investigations to a few miles from land, and I had, therefore, to confine myself to local investigations.

In the Summer of 1894, I also examined, at various places, the waters along the shores of the West Coast, and during the Autumn of 1894, I succeeded in organizing a systematic research of the fishing waters in the

Districts of the West Coast Spring Herring Fishery. Therefore, from October 1894, till April 1895, Mr. Bie of Espevær, caused investigations to be made of the temperature, and obtained collections of samples of water between the fishing stations Espevær, Røvær and the mainland, and occasionally, also in the Norwegian Channel. This work was carried out with great care, and produced very valuable materials.

During the East Coast Fishery in the Christiania Fjord, the inspecting officer, Lieutenant Buvig, did me the kindness to collect similar materials. In December 1894, I, myself, had an opportunity of making a short excursion to Fredriksværn, and from there, in the »Blink«, the vessel in charge of the Fisheries, made a sectional investigation out in the Skagerak.

In January 1895, I took part for a while in a fishing experiment, undertaken, by the Namdalen's Fishing Association[1], on the banks off Vikten. At that time, and during the subsequent fishing trials, hydrographic material was constantly gathered in. This material from the Northward, was still further increased through Captain Knap having, during the Lofoten Fishery the previous winter, collected numerous samples of water and observations of the temperature.

In The Hydrographical Tables the above mentioned materials are accounted for, and arranged according to the season in which they were obtained.

Chapter II, gives a general view, and critisism of the hydrographical results that have been gained, whilst Chapters III, and IV, are devoted to the special consideration of the biological investigations which were undertaken at the same time.

Owing to circumstances, I have not had an opportunity of employing the apparatus invented by Professor Pettersson. His water fetcher was only employed during the investigations in Vikten, it having been kindly placed at my disposal by Mr. Pettersson. On the other hand I have used Ekman's water fetchers (see, The Norwegian Northern Ocean Expedition. C. Wille. Apparatus and their use, in which the apparatus, in a somewhat different form will be found illustrated on p. 16), as well as Negretti & Zambra's reversible thermometers. In obtaining those samples collected by Lieutenant Buvik, I had an opportunity of using a brass flask, so constructed that the cork could easily be withdrawn at slight depths. In testing Ekman's water fetcher, it has been proved, that this apparatus worked satisfactorily at a small depth. Of plankton apparatus I have only employed plainly constructed nets of silk, and, therefore had to confine myself to the collection of plankton samples from the surface. The reversible thermometers I obtained from the Meterological Institution in Christiania, the Director of which, Professor Mohn, with great obligingness, corrected repeatedly by comparing them with the standard thermometers of the Institute.

[1] An Association for the Promotion of the Fisheries, not a Mercantile Company.

In determining the amount of salt, I have followed the method adopted by Messrs. Pettersson and Ekman in their »Outlines of the Hydrography of the Skagerak and Cattegat[1].« The number of Grammes Cl (Halogen) pr. litre at 15° (Celsius) was first discovered by the usual titration with nitrate of silver and dichromate of potash as indicator (see the Hydrographical Tables). Of this the value of »the Grammes of Sea Salt pr. litre of water at 15° Celsius« was next found by multiplication according to the factors employed by Pettersson and Ekman. This was in respect to water containing 35 per 1000 of salt, 1.807; water containing 21 per 1000, 1.817; and for water containing a betwixt and between amount of salt, factors were employed which were found by the interpolation of the mentioned two factors. Of the values thus found of »Grammes of salt per litre« the value was next found of »Salt per thousand« by division with the specific weight of the sample. In carrying out this, 10 samples were accurately examined in respect to their chlorine contents and specific weight $\left(\frac{\text{specific weight at } 15°}{\text{specific weight at } 4°}\right)$ (determined by weighing with Sprengels pycnometer). After this a curve was drawn with the amount discovered of chlorine contents as abscissæ, and the corresponding specific weight as ordinates, and from the curve the specific weight of all the other water samples in respect to the corresponding chlorine contents was found. This was then used in the division of the discovered value of »Grammes of salt per litre«. The value thus found »Salt per 1000« (see the Hydrographical Tables) is therefore employed everywhere throughout this work as the expression for the amount of salt in the water, both in the letter press as well as in the accompanying plates. As regards these the reader is referred to Chap. II.

The Depth Charts I to V, have been drawn and lithographed from my designs at the Geographical Surveying Institution, which, with the greatest obligingness, has given me its assistance. As a basis for the charts the Survey's hydrographical maps have been employed.

As before mentioned, the surface charts A to E have been prepared by Professor Pettersson.

Numbers of gentlemen have assisted me during my labours. Professor Pettersson, Stockholm; Professors H. Mohn and G. O. Sars have on numerous occasions yielded me their assistance in planning the work. Professor Sars and Mr. Gran have, as will be seen in Chap. III, assisted me in the revision of the notes on plankton. Mr. L. Schmelk, Town Analyst, placed his laboratory at my disposal, and at the same time made up all the solutions of silver.

I have moreover, during the collection of the material, obtained assistance from many quarters. During my voyage on board the Commanding Officer's ship »Heimdal«, all his Officers and Captain Schiøtt, afforded me, in my work, the greatest support. The Inspectors of the

[1] O. Petterson and G, Ekman. Outlines of the Hydrography of the Skagerak and Cattegat. K. Sv. Akad. Handl. Vol. XXIV, No. 11, Stockholm 1891. See pages 21—23.

Lofoten Fishery and Spring Herring Fishery, Captain Knap and Lieutenant Buvig, have, likewise, on numerous occasions assisted me in gathering in materials. I must besides offer my thanks for the valuable assistance rendered to me on various occasions by the following gentlemen, viz., Captain Dannevig, Consul Rolf Andvord, Commander Kjerulf, Commander B. Muller, all of Christiania; Commander Bretteville of Horten; Curator Grieg of Bergen; Consul Eide, and Mr. Halleland of Haugesund; Mr. Wleügel, Head Schoolmaster of Trondhjem.

Christiania, September 1895.

The Author.

Chapter I.

Historical Review of Previous Investigations.

The Norwegian Fisheries are due to the migration of fishes from the open sea to the coast. These »influxions« take place with periodical regularity, each of the great fisheries being bound to a certain time of year, and, in all main features, the one year is but a repetition of the other.

It thus happens that, during February and March, the great shoals of cod appear along our entire coast and give rise to some of our greatest fisheries, such as those of the Lofoten, and the Spring Cod Fisheries of Nordmøre, Søndmøre, and Haugesund. At the same time the ancient, and well known Spring Herring Fishery takes place between Stavanger and Kors Fjord.

During the Summer, the Mackerel shoals pour in towards the coast, up the Fjords, even into the Christiania Fjord throughout its entirety, and, at the same time, we again meet with the Herring along the coasts, partly from the Northern portions of the Land Southwards (the »Fat Herring Fishery«, or »Summer Herring Fishery«), and also, late in the Autumn, far up the Christiania Fjord towards the Swedish Frontier (the East Coast Fishery). If, however, in these relations, there is a certain regularity which makes us believe that the annual migrations of fishes are dependent on great and important natural laws, it, nevertheless, appears that the influxions, within certain limits, are subject to great variations from year to year. These are best illustrated by the examples from the history of the Herring Fisheries. The Dutch Herring Fishery has thus varied to a vast extent. In the 17th Century it assumed such proportions that the fishing fleet of Holland was manned by 200 000 men. With us, it is chiefly the West Coast Spring Herring Fishery that has been subject to alternating good and bad periods. In the best years over 30 000 men were

engaged in it, but, since 1870, it has gone greatly backwards, and this year it has even been asked, whether, on the whole, there has been any Spring Herring Fishery.'

It was but natural that scientific investigations should be first directed to these great essential circumstances.

The first great advance towards comprehending the approach of fish, was the fundamental discovery that both the influx of the Spring Cod, the Spring Herrings, as well as that of the Mackerel, consists of such migrations as are undertaken by many species of fish, even by fresh water fishes, in order to spawn in shallow water.

In the year 1864, *G. O. Sars*, during the months of February and March, found the glassy roe of the cod drifting in the sea off the Lofotens, and by close observations during several years, he next succeeded in studying the development of the fry and its habits, until it, as a large fish, left the coast in order to emigrate to the resorts of the adult fishes in the ocean. Sars[1] has, besides, described the influx; how it takes place during the ripening of the sexual organs of the Cod, and how it concludes on spawning, during which the great shoals often approach as far as the regions of sea weed.

In the Spring Herring Fishery District, the spawning migration of the Herring was observed in the decade 1860 to 1870, by A. Boeck[2], who described the spawning places of the Herring, the process of spawning, the influx &c., &c., and gathered together a large store of matter for throwing light on the Herring Fisheries and their history.

The propagation of the Mackerel was studied by Sars[3], who, in 1875, found its eggs drifting a few feet below the sea surface near the coast during the summer.

The »Summer Herring« we, however, encounter under other conditions. The Summer Herrings, which, in small shoals, wander over great expanses of ocean, collect during the Summer and Autumn, and come in towards the land to seek their nourishment in the great masses of food, plankton (small marine animals and algæ), which can appear in vast quantities in the coastal waters at those periods. Whilst the Spring Herrings, during their influx, are thin, famishing, and have ripe sexual organs, the Summer Herrings are fat, search diligently for food, and have but re-

---

[1] Report to the Home Department. Christiania 1879. See Report for the year 1864.

[2] The Herring and the Herring Fisheries, especially the Norwegian Spring Herring Fishery. Christiania 1871.

[3] Report for 1875.

duced sexual organs. In 1872, Sars[1] propounded the very fortunate idea, that the Spring Herring and Summer Herring (the Fat Herring), are but different developments of a like species, or in fact the same individuals.

Sars thus taught us that the very same mass of herrings makes two important and different migrations towards the coast, the one with the object of spawning (»The Spawning Migration«), the other in order to seek food (»The Sustenance Migration«), and, furthermore, taught us to know the resorts of the herring during the greater part of the year. In the main, he succeeded in giving us an insight into the advances which our principal kinds of fish make towards our shores, and let us understand the importance that these influxions have on the cycle of life of the fish.

But the old experience that the migration of fishes, the influxions, varies so from year to year, has, however, proved to present by far more complicated problems.

On the strength of his historical studies A. Boeck[2] put forward his well known hypothesis of the Herring Periods. From historical studies, especially of the Bohuslän's Fishery and the Spring Herring Fishery, he thought that he could come to the conclusion that the varying of the influx of the Herrings during one period of years has been great, whilst in the following series of years it has ceased to a greater or lesser extent. He did not, however, succeed in discovering any reason for the difference between these periods, nothwithstanding that we find many hints, and thoughts of great value in his works.

It will, likewise, be understood, how excessively difficult a matter it must have been for scientific men to get a nearer insight into these questions, when it is remembered how very little the waters off our coasts were then investigated. But very little was known of the conditions of the bottom of the great Northern Ocean, and still less of its physical qualities.

It is, therefore, not difficult to perceive that the migration of fishes in this unknown sea must have been but little known.

In the years 1876, 1877 and 1878, The Norwegian Northern Ocean Expedition was, however, started, during which the seas off our coast were very thoroughly examined.

The sea between the Coast of Norway, Jan Mayen, Iceland, the Faroe Islands, and Scotland forms a deep basin, which, at the deepest point, is

[1] Report for 1872.

[2] Loc. cit.

over 2000 fathoms in depth. »The Coasts of Norway, «says Mohn[1], »shelve neither perpendicular nor evenly down to the depths of the Arctic Sea, but the bottom first slopes gradually downwards from the coast outwards, after which, at a greater or lesser distance, and at a depth of about 200 fathoms, it forms an edge, from which it descends comparatively steeply down to the bed of the deeper ocean. Between the great depths and the coast there thus lies a comparatively slightly sloping rampart which encircles the Norwegian Coasts like a continuous girdle, and is in no part intersected by any channel from the great deep in towards the coast or its fjords. This forms the Norwegian Coastal Banks. If the line of depth marking 200 fathoms be followed (see Chart of Depths, I), one will see that, in all parts, it keeps away from the coast. It sends a short arm into the Norwegian Channel, which from Stat goes round the West Coast and into the Skagerak; and which, off the Hardanger Fjord, is but 120 fathoms in depth. It approaches the coast off Romsdal, at the part where the bank is called Stor-Egen. It retires very far from the coast of Helgeland, but aproaches again off Vesteraalen, where, it comes nearest to Norway, but only to turn out once more from the land in a direction due North, a direction which, after a turn into the Eastern Sea, again continues to the Westward of Beeren Eiland and Spitzbergen.« On comparing the Chart of Depths I, with Mohn's description, in which depths exceeding 200 fathoms are coloured dark blue, one will obtain a clear comprehension of the conditions of the depths, and the extent of the coastal banks. It will, moreover, be seen from the chart, that shallower spots will be found above the banks, coloured with a light, or a dark brown tint, which the fishermen as a rule call Banks, and which are of the greatest importance to our fisheries.

If we now investigate the bed of the ocean itself, and the physical conditions of the great Arctic Ocean, it will at once became apparent that the conditions in the great ocean depths are extremely different from those of the lesser depths (200—300 fathoms), and, therefore, also from the conditions on the coastal banks.

Down in the great deep the bottom is found to consist of soft ooze (Biloculina clay)[2]. The water there is icy cold, its temperature being

---

[1] See C. F. Schübeler »Viridarium norvegicum«. Published as University Programme. Christiania 1885—1891.

[2] See »Den norske Nordhavsexpedition« (The Norwegian Northern Ocean Expedition). L. Schmelck »Om havbundens afleiringer« (Concerning the Deposits on the Sea Bottom). Christiania 1882.

down to — 1°,5[1], and there exists there a sparse arctic fauna[2] such as is found in the most Northern regions hitherto investigated. On the banks matters are entirely different, especially on their edge where they slope off towards the deep. The bottom there is more solid, more stony, being covered with small stones, shingle, and shell-sand. The water there is warm, its temperature ranging from 5° to 7°, and the animal life is excessively greater than in the deep. If reminds one of the life which exists on our shores, which, in comparison to their northern latitude, are so warm and bountiful. The animal life on the coastal banks is especially great on their edge, as well as in near the coast.

It is thus out on these coastal banks and their uppermost slopes towards the deep, that, in the opinion of Sars[2], derived from the results of the Northern Ocean Expedition, we must seek the true home of the Cod. There the Cod wanders about during most of the year. The plenteous supply of animal life on the banks provides its nourishment; and when spawning time approaches, the Cod assemble in great shoals and advance slowly in towards land, often up to the beach itself, in order to spawn there. Certain spots, as those in the Lofotens, are, owing to their conditions, especially favourable to spawning. The Cod then seeks the hollows, the furrows on the plateau of the banks (see Chart of Depths I)' and then advances thence inwards to the suitable sandy and shelly shallows which extend along the Lofoten Islands, whereupon the fishery commences (see Chart of Depths IV).

The Northern Ocean Expedition has likewise thrown much fresh light on the migration of the Herring. It was formerly presumed that the home of the Herring was in the boundless depths which were imagined to embrace the North Pole. The said Expedition has, however, proved that living organisms are very scarce in the ocean depths, and that these could not possibly afford nourishment to the vast mass of Herrings. On the other hand it was discovered that the uppermost layer in the Northern Ocean was excessively fruitful in both animal and plant life, and that, amongst the numerous organisms, the very ones on which the Herrings chiefly feed on our own shores were found in the greatest quantity, for instance Copepods, Calanus finmarchius, and a species of Chætoceros).

---

[1] See Den norske Nordhavsexpedition (The Norwegian Northern Ocean Expedition). H. Mohn, Nordhavets Dybder, Temperatur og Strømninger (The Depths of the Northern Ocean, its Temperature and Currents). Christiania 1887.

[2] See Extracts from Professor Sars' Reports, when a member of the Norwegian Northern Ocean Expedition in the years 1876—1878. Printed amongst Reports to the Home Department, Christiania 1879.

By such results, *Sars* was even more strengthened in the theory, already advanced by him (1873)[1], on similar grounds. According to *Sars'* opinion the Herrings, which during the winter come in such vast shoals, wander about singly, or in small shoals in the uppermost layers of the open sea during the rest of the year. The Herring chases the small organisms which exist in the ocean in countless numbers, and which form both the nourishment of the Herring and the great Whale-bone Whales. »Only during the height of Summer[1], and when the sea is like glass, does one find the prey up to the very surface, whilst on the least ripple it sinks at once, some feet below it, in which case the extended shoals, which chase it, escape notice.»

When the prey, during the Autumn, accumulates in by the coast, and when the sexual organs ripen during the Winter, the various shoals unite and commence to wander in towards land.

During this migration landwards, the shoals have been often observed at sea. Boeck[2] states that, in 1861, the master of a vessel arrived at Haugesund reported that he, some 48 to 60 miles North West of Utsire (see Chart of Depths II), had sailed through dense shoals of Herrings, and observed the sea to be quite green, as it appears to be when the masses of Herrings are near the surface, and, about twelve days after that, the fishing commenced at Utsire and Røvær.« *Sars*[3] gives an excessively interesting observation. »Some while« he says »previous to the great approach of Herrings at Espevær, the mackerel fishermen often caught in their drift nets, at a distance of 24 to 32 miles from land, considerably quantities of large and fat Summer Herrings, whilst shoals of both large and small Herrings were constantly observed from the mackerel boats during their homeward voyages. Shortly afterwards, on account of a sudden change of weather, the current ran in towards the islands by Espevær (see Chart of Depths 11), and carried with it vast quantities of food which became packed in all the surrounding bays and sounds, and was at once followed by the stream of Herrings from the ocean.«

According to Sars' theory the migration of the Herrings is thus dependent on the presence of the food, and this, in its turn is dependent on the currents of the ocean. »We thus come,« says Sars[4], »to the result, that the variations in the Spring Herring Fishery on our West Coast must, in the last instance, be presumed to be dependent on the meteoro-

[1] Report to the Home Department for the year 1873.
[2] Page 123.
[3] Loc. cit. p. 47.
[4] Page 131.

logical conditions in the sea beyond.« It is a fact,« he continues, »that in the appearance of the food off our West Coast during the Summer there are considerable differrences in different years. Some years the sea during, it may be said, the entire Summer, has, in by the coast, been filled with quantities of various kinds of food, while in other years it has almost entirely vanished.«

It therefore happens that as the Herring and its food is drifted far from or near to the coast, the fishery will vary, and just as the currents may be presumed to vary from year to year, so will the fishing vary from year to year.

Until quite lately, however, the currents have been very little studied. The Norwegian Northern Ocean Expedition, it is true, clearly described the strong current which follows the Norwegian Coast[1]. Furthermore, a number of local investigations have been made along the shores in the various fishery resorts, but these have not been able to yield any clear result, as they were wanting in scientific methods and a leading plan of operations.

It is certain that if one desires the truth as to the extent to which the variations in the hydrographic conditions produce changes in the advance of the fish, and thereby in the fisheries, one must both investigate that sea whence the fish come, and that sea they wander to, and, besides this, the sea, and the movements of the fish, must be studied at one and the same time, and that under various conditions, both when the fishing is good and when it is bad &c. &c., and these investigations must be extended from the coast, seawards, as fast as possible, in order to learn all the conditions which are present at a certain moment.

Such a plan was first carried out by Swedish scientists, latterly under the guidance of Professor *O. Pettersson*[2], Stockholm, and Mr. Engineer *G. Ekman*, Gothenburg. As a field of operations they chose the Skagerak and Cattegat, where, as it is known, there is a rich Herring Fishery off the Swedish shores of the Bohuslän. »The[3] leading principle« says *Pettersson*, »for investigations in the North Sea and the Baltic, regarded as one entire hydrographical system, must be to distinguish between the in and out-going layers.« The layers, which, proceeding from the Baltic, run through the Cattegat and Skagerak outwards towards the

---

1 See for instance Mohn's Pl. XLIII (loc. cit.) and Den norske Nordhavsexpedition (The Norwegian Northern Ocean Expedition). Tornøe: On the Saline Contents of the Water in the Norwegian Northern Sea. Pl. No. 1.

2 See, Otto Pettersson, A Review of Swedish Hydrographic Research in the Baltic and the North Seas; Scottish Geographical Magazine 1894.

3 Loc. cit. July 1894, page 353.

North Sea, have now obtained the name of the »*Baltic Current*«, and this, each year, conveys vast bodies of fresh water into the North Sea. The water is very fresh in the Baltic. From the confines of Rügen and Falster to Gothland, the saline contents of the surface water are but 8 per 1000, and this is due to the vast quantities of river water which pours into the Baltic from the Swedish, Russian and German rivers.

From Rügen upwards to the Scaw, the saline contents increase greatly, the water becoming mixed with the salter element from the westward. The North Western corner of the Baltic therefore forms a sort of mixing basin, and off the shores of the Bohuslän in the latitude of The Scaw, the current posesses an average salineness of 27 per 1000.

Pettersson and Ekman, supported by the observations of many years, found that all water which, North of the Scaw, containd less than 30 per 1000 of salt was of an outgoing current, whilst all above 32 per 1000 belonged to an ingoing stream.

Pettersson[1] has now shown that the outward Baltic Current must follow the following laws: —

1. The Baltic Current must be a surface one, and its water is fresher, and therefore lighter than the in-going layers.
2. It must keep to the Scandinavian Peninsula (on account of the rotation of the World).
3. The strength must be periodic, because the afflux of fresh water in the Baltic varies at different times of the year.
4. It is dependent on the direction of the wind and the strength of the wind (Meteorological Conditions).

During the Spring, when the ice melts, the rivers swell, and thereby the Baltic Current. It then flows at great speed as a surface current above the salter layers in the deeps of the Skagerak, up towards the Christiania Fjord, where it is increased by the water of the Norwegian rivers and then turns Westwards, down the Norwegian Coast as the Westward Current, so well known to all seafaring folk. »This Current,« says Mohn[2], »which, according to our charts, runs towards the South West, West, and North West, from the mouth of the Christania Fjord to Lister, and on beyond that, at a rate of 10 knots a day, is well known to our

---

[1] Otto Pettersson: Några allmänna drag af Nordsjöns och Östersjöns hydrografi. (Some General Outlines of the Hydrography of the North Sea and Baltic). Forhandlinger ved de skand. naturf. møde. (Proceedings of the Meeting of Scandinavian Naturalists). Copenhagen 1892.

[2] Loc. cit. page 168.

sailors. Against a contrary S. W. wind they can, when tacking under reefed sails, get from Færder to Oxø, Lindesnæs and Lister.«

In the depths below this current we discover the in-going layers. One can with *Pettersson* and *Ekman*[1] distinguish several such layers: —

1. *The Ocean Water*, the *Atlantic Water* with a salineness of more than 35 per 1000. This has a similar amount of saline contents as the Atlantic, and covers the bottom of the Skagerak in one great layer.
2. *The North Sea Water;* saline contents 35 to 34 per 1000. In the Skagerak this forms the layer above the Atlantic Water, and in the North Sea is on the surface.
3. *The Bank Waters* or mixed layers; saline contents 34 to 33 per 1000, and 33 to 32 per 1000, which lie immediately below the Baltic Current, and during the Autumn rise to the surface, as a rule, on the Norwegian Banks, and invariably on those off the West Coast of Denmark.

These various layers possess, not only their characteristic saline contents, but, likewise, many other characteristic features. Thus each layer owns a certain — or tollerably certain — amount of carbonic acid and oxygen, and what is of greatest importance is that each layer at various seasons has a certain temperature of its own. In Summer, for instance, the Baltic Current is warmer than the other layers, as it runs from the warmer regions of the East. In the Winter, on the other hand, the conditions change, as the water of the current is then colder by far than that of the open sea, because it obtains such an addition of ice water. The Atlantic Water is at the same time very warm, as well as the other layers, even if to a less degree.

It would occupy too much space here to state even the most important of all the interesting and important results obtained by the Swedish scientists, and I shall confine myself to reverting to them in the following chapters.

What is of greatest importance here is, that *Pettersson* and *Ekman*[2] have discovered that the Herring Fishery, off Bohuslän, is entirely depen-

---

[1] Grunddragen af Skageracks och Kattegats hydrografi. (Outlines of the Hydrography of the Skagerak and Cattegat.) K. s. vet. handl. bd. XXIV no. 11. Stockholm 1891.

[2] Om det hydrografiska tillståndet i Bohusläns skärgård vid tiden för vinter-sillfiskets upphörande 1878, 1890 och 1891. (Concerning the Hydrographic Conditions in the Archipelago or Island Belt of the Bohuslän previous to the close of the Winter Herring Fishery, 1878, 1890 and 1891). Övers. k. vet. aks. förhandl. 1891. No. 7. Also »Grunddragen af Skageracks och Kattegats hydrografi (loc. cit.).« (Outlines of the Hydrography of the Skagerak and Cattegat).

dent on the state of the currents along the coast. Thus, the admirable investigations of several years have proved that the approach of the Herrings to the coast of Bohuslän during February, only occurs when the Bank Waters flow in and fill those Fjords where the fishing takes place as a rule. In February, as previously mentioned, the Bank Water is warm in comparison to that of the Baltic Current. Its temperature is about 4°, and the saline contents great, amounting to 33 per 1000. During three successive years it has happened that, so soon as this Bank Water was forced back from the coast by the increasing current from the Baltic, the Herring disappeared. The Baltic Current is then, in by the Coast, at a very considerable depth, fresh and cold (temperature ranging from 2° to — 1°). Pettersson and Ekman thus conclude that the *Herring Fishery is directly associated with the presence of the Bank Water on the coast.*

Besides adding greatly to hydrographical science, and throwing a light on the Swedish fisheries in the Bohuslän, these investigations were of excessively far reaching consequence in indicating an admirable *method* of studying the natural conditions under which the various fisheries take place. It appears especially from the investigations, that it is of the greatest importance to have large stretches of ocean thoroughly investigated throughout, within a short space of time. Only by having an accurate knowledge also of more distant waters could one conclude whence the various layers (currents) came, which, by a change in the hydrographical conditions, arrive on a certain stretch of coast.

One will understand how important it must be to obtain further knowledge of these conditions. At the initiative of the Swedish scientists, international cooperation was undertaken with the object of extending the investigations at sea, from the Shetland Islands to the Baltic.

The plan for this undertaking has been, partly, to collect materials for charts of the North Sea at the most important seasons of the year, which illustrate the saline contents of the surface water of the North Sea, the Skagerak and Cattegat at a fixed period, and, partly, to study the diffusion of the saline contents and temperature (of the various layers) of the sea, by more local investigations.

The materials for the surface charts have been collected by officers of numerous steamers, who, during their voyages across the North Sea or Skagerak, have made observations of the temperature and obtained samples of the water every hour, or every second hour. Most of the samples have been collected for the Swedish scientists, but of those mentioned in the Tables of this work, various other steamship routes will also be

found (see Preface). The investigations under the coast have been carried out separately by each country along its own litoral, but, as far as circumstances permitted, endeavours were made to work with a like object in view.

In the following chapters it will thus be my duty to indicate the results to which these labours have led towards comprehending the hydrographical conditions along the shores of Norway, and thereupon I will endeavour to point out the influence of the excessively changing current on living organisms, more especially the spread of the fish, and their movements in Norwegian Seas.

Chapter II.

Personal Hydrographical Investigations.

The investigations, of which I shall now render an account, have, as mentioned in the preface, been made during the period from November 1893, to the Spring of 1895. During that time it has been my object, in respect to all main features, to obtain the first general view of *the extent to which the hydrographical conditions off the West Coast of Norway undergo changes, and to what periodical, or non-periodical laws these changes are subjected.*

The work has, especially, been confined to one fixed portion of the coast, namely the West Coast Spring Herring District, as I maintained that numerous investigations, carried out at the same spot, would best give an idea of the periodical changes during the various seasons of the year, Along with this I have, *occasionally*, endeavoured to extend the investigations to other parts, and one will thus find numerous observations, both from the mouth of the Christiania Fjord, as well as from the North, from the banks near Vigten and the Lofotens. These investigations, however, are a secondary matter, as almost all of them are confined to one season, and are therefore of a more disconnected character.

From my Charts and Tables it will also be seen that, to a great extent, I had to confine myself to local investigàtions in the vicinity of the land. The reason for this was not due to my not perceiving the value of extending the observations further seawards, but that, only on a few occasions, as in November 1893, and February 1894, had I the means of obtaining the services of a steamer on the West Coast. It must be remembered how difficult and expensive all investigations must be in the stormy seasons on our weather-beaten West Coast.

In being of the opinion, however, that I have gained considerable knowledge of the hydrography of the West Coast from the local investigations I have carried out, it is chiefly due to my having had the best guide in the steamship routes and the surface charts which were placed at my disposal, and my special thanks are due to Messrs Pettersson and Ekman for having, invariably, with the greastest kindness, placed their charts at my service, and even permitted me to include, herein, a chart (August 1893) which is constructed entirely on their own investigations.

Before I endeavour to give a general description of the characteristic cycles of changes, produced by the seasons, in the waters along our shores, I will go through the individual detailed investigations and therefore commence with: —

The Summer Season. From the Surface Chart A, for August 1893, one will obtain an instructive view of the very characteristic hydrographical conditions to be met with on the sea surface during the Summer.

One sees that the Baltic Current (marked in yellow) floods the surface of the entire Cattegat, Skagerak and the Christiania Fjord, and that it flows along the Norwegian Coast with a breadth of at least 80 miles. From the Tables (1 to 12) it will be seen that, in August 1894, the saline contents of the current amounted to about 30 per 1000 on the West Coast. During the same month (1 to 12) in the Christiania Fjord I found this to be from 22 to 23 per 1000. Beyond the Baltic Current the Bank Waters are met with, containing 34 to 32 per 1000 (coloured dark and light green). During the Summer the Bank Waters are of but very little thickness, and this may be very clearly perceived both in the Surface Charts, and, as one will subsequently see, in the Sectional Charts of Depths, along the land. It is only along the West Coast of Jutland that we find the Bank Waters to be of any thickness during the Summer. The greatest part of the superficial waters of the North Sea contain over 34 per 1000, of saline matter (coloured light blue). From the, so called, Faroe—Shetland Channel, a branch of the salter Atlantic Water advances over the North Sea (coloured dark blue), whilst the

bulk of it, as we know from *Tornøe's*[1] Surface Chart of the Norwegian Northern Ocean Expedition, follows the trend of the Norwegian Coast in a Northerly direction.

The surface temperatures are very characteristic. The Baltic Current conveys warmer water than that of the Atlantic. Thus the surface water of the Christiania Fjord, in August 1893, was found to be 17 °, that of the West Coast 15 °, whilst the temperatures of Atlantic Water at the same time were 11 °, 12 °, and 13 °, conditions which also are very instructively indicated in Mohn's Chart[2] of the distribution of surface temperatures, on the results obtained from the Norwegian Northern Ocean Expedition.

The conditions here described according to Surface Chart A, are, in all main particulars, previously known. We find the same conditions pictured in both Tornøe's Surface Chart from the *Norwegian Northern Ocean Expedition*, as well as in the account of the German »*Drache*« *Expedition*[3]. Mohn also says, in respect to the North going current along the West Coast (Summer): »Off the West Coast of Norway, between the 59th and 63rd degree of latitude, the current flows in a northerly direction with considerable force, up to 20 miles in the day.«

It also appears from Mohn's Charts that the current continues along the Northern Coast, whilst, in opposition to this, *Tornøe's* Surface Chart indicates that, during the Summer, there is a flow to the Southward in that northern portion of the land, conveying layers of fresher water along the Shores of Norway. Tornøe says, »On both sides of the salt Surface Current flowing over the middle of the Norwegian Sea (The Atlantic Water), the Saline Contents become less on the one side towards the Norwegian Coast, and on the other side towards the East Greenland Polar Current, a diminution, which on account of the prevailing conditions of the winds, are neither even nor regular. Thus, from the North Sea, there flows in a northerly direction along the West Coast of Norway a surface current of little salineness, »the Baltic Current,« which in 62 ° N. Lat., where the land trends towards the North East, leaves it, and continues flowing in a northerly direction until its influence gradually becomes lost at a distance of about 80 miles from the coast. A less perceptible similar coastal current proceeds from the Vest Fjord

[1] Tornøe. Om saltholdigheden i norske Nordhav. Pl. no. 1. (On the Salineness in the Norwegian Northern Seas.)

[2] Loc. cit. See, besides H. N. Dickson: Report on Physical Investigations carried out on board H. M. S. »Jackal« Twelfth ann. Rep of the Fish. Board of Scotland. Plate XVI.

[3] Die Erg. der Untersuchungsfahrten S. M. Knbt: »Drache«. Berlin 1886. Taf. B. 1.

outwards, in a South West direction, and also flows seawards for a considerable distance before its influence on the salineness of the superficial waters disappears entirely.« If this be the case, we have, therefore, in the North a coastal current which, like the Baltic Current in the South, conveys fresh water layers, but in an opposite direction, whilst, according to *Mohn*, the Baltic Current in the North continues its course along the coast. As I am entirely devoid of the results of investigations during the Summer in the North, I dare not express any opinion on the conditions of the currents there, but hope to be able to return to the said subject in a subsequent work.

Whilst the Baltic Current is thus of great extent on the surface, its thickness in the ocean is but insignificant. From the section made by the *Swedish Scientists*, Arendal to the Scaw, and Øster Risør to the Scaw, between the 6th and 9th July 1877 (Table 1, Section I & II)[1], one will see that the thickness of the current in the middle of the Skagerak is only about 20 mètres, whilst in by the coast it is about 40 mètres thick. *Tornøe* met with similar experience. He says: — »The influence of such fresh water proceeding from the coast is chiefly confined to a very small depth, as both from these, as from previously published investigations of like nature, it appears that a fresh layer flowing over salter water possesses the remarkable power of remaining for long comparatively unadulterated, so that the consequent dilution of the surface from the coast outwards can often be traced for from 120 to 160 miles to sea, whilst on the bottom in the neighbourhood of land, and even in the Fjords themselves, very salt water may be found.«

From Pl. 1, Fig. 1, it will be perceived, that the depth of the current on the West Coast was, in August 1894, about 40 mètres. This has been the case at all the stations on the West Coast I have had an oppotunity of visiting during Summer-time. Beneath the Baltic Current the Bank Water is found. As will be seen, this is of very little thickness, which may, possibly, be more clearly perceived by the figures from Station No. 1.

Thus, at Station No. 1, it appears that the saline contents are as follows:

at 40 mètres 31.99 per 1000.
· 50 — 34.36 —

The difference in the salineness between the depths of 40 and 50 mètres is thus 2.37 per 1000. Under the Bank Water we find in Fig. 1,

[1] Outlines &c. Loc. cit.
[2] P. 67.

a 50 mètre layer of North Sea water, and what is specially characteristic of the Summer season are the conditions under which we find the Atlantic Water.

On comparing these with the results of investigations from other seasons, it will at once be perceived that, during the Summer, the Atlantic Water is to be found at a far greater height, much nearer the surface than, for instance, during the Winter. The variation may even amount to 150 or 200 mètres. The large amount of salineness of the Atlantic water will be noticable. At Station No. 1, we find that it contains, even in such shallow depths as 120 mètres, the high saline figure of 35.43 per 1000.

It appears from the following, that these conditions, so peculiar to the Summer-time, develope themselves little by little during the Spring (see Pl. 1, Fig. 2, 16th April), and that, during the Autumn, they change to the widely different, but equally characteristic Winter conditions (see Pl. 1, Figs. 3, 4 & 5). Pl. V, Fig. 1, shews a section of the Christiania Fjord. One may observe in it the great thickness of the Baltic layers, and what is, moreover, an important matter is, that the Atlantic Water does not reach the Christiania Fjord even during the Summer.

The temperature conditions exhibit the peculiarity of the temperature falling from the surface towards the bottom (Pl. 1, Fig. 1 b, from 15.6° on the surface to 6.5° at the depth of 235 mètres). The temperature does not, however, drop evenly. At a depth of between 60 and 70 mètres, we find the radius for 8°, and it is especially striking that the temperature from 45 to 60 mètres, or thereabouts, sinks from 13° to 9°, thus no less than 4 degrees. If one compares Fig. 1 a, with Fig. 1 b, both representing the same station, it is clear that the great fall in the temperature occurs in the mixed layers, and that the warmer degrees of temperature are only to be found in the Baltic Current. On comparison with other seasons of the year, for instance April (Fig. 2) it will, moreover, be observed, that the warmth of the surface layers in August have commenced to spread downwards, a condition which will be subsequently seen continues throughout the Autumn. (See Figs. 3, 4 & 5).

The Autumn. During the Summer and the beginning of Autumn, the great afflux of fresh water from the rivers ceases. The Baltic layers then become less, while, at the same time, the Bank Water increases greatly in thickness (through a mixing of the North Sea water

with that of the Summer water of the Baltic[1]. At the same time heavy gales set in as a rule, which, to some extent, must be presumed to assist in forming this mixture, and partly to dam up, by degrees, the Baltic Current in the Skagerak, or even in the Cattegat, while the Bank Water is simultaneously forced right in to the coast.

Autumn, 1893. These conditions were especially marked in November 1893. From the Surface Chart for that month (B), it will be seen that the Bank Water lies like a broad belt along the whole of the West Coast. Even far in the Cattegat we find the saltest layer of the Bank Water on the surface. The Atlantic Water too (in consequence of the heavy westerly gales), is unusually diffused over the North Sea, whilst the Baltic Current is quite dammed up in the Cattegat and the Christiania Fjord.

Down in the deep, the Bank Water will be found in the Norwegian Channel like a wedge shaped layer along the land, and from the outlines (Pl. III, Figs. 1, 2 & 3) it may be traced from far off Ekersund (Fig. 1) up to the mouth of the Sogne Fjord (Fig. 3). The wedge-like formation of the layer is specially marked off the West Coast, where it is, mainly, far deeper in by the shore than further off the coast, whilst at Ekersund, 34 per 1000, the line is almost horizontal, a proof that the Bank Water is there of great thickness. That the saline contents at Station 24, Fig. 1, are greater than at Stations 22 and 23, is evidence of the tongue-shaped distribution of the various layers on the surface, of which, too, the Surface Chart also furnishes proofs. The Ekersund Section is made at a point where the direction of the coast turns northward, and *Pettersson* and *Ekman* have several times shewn that the fresh layers (here the 32 to 33 layer) divide themselves at such places into two branches. If one compares the three Sections (Figs. 1, 2 and 3) one will perceive that the North Sea layer in the Ekersund Section, is considerably thicker than in the Section off the Hardanger Fjord, and still more so when compared with that off the Sogne Fjord. The North Sea Water thus decreases in thickness northwards, which may, therefore, also be regarded as being typical of the great admixture of Atlantic Water which occurs in the Skagerak. From the same cause, the Atlantic Water rises higher towards the sur-

[1] From the local investigations given in this book, it cannot be determined to what extent a mixture contributes to the formation of the Bank and North Sea Waters, or to what degree these layers come from other parts. In order to determine this, more knowledge of the North Sea and Northern Ocean than we possess at present would be required.

face in the section Fig. 3, than in the other sections. It is characteristic the 35 per 1000 curve in Figs. 2 and 3, is almost parallel with that of 34 per 1000, and, like it, turns down towards the Norwegian Coast. That the bottom relations are also of great consequence in the conformation of the layers appears to be indicated by Fig. 1, as one there will perceive that the North Sea Water is much deeper in the Norwegian Channel than outwards towards the Jutland Reef where the Atlantic Water rises extremely high towards the surface. It will be remembered that the Baltic Current also runs in the Norwegian Channel, and is deepest along the Norwegian Coast.

In the Christiania Fjord the surface in November 1893, was entirely flooded by the Baltic Current (see Surface Chart B) of a low salineness (Station 18, depth 0 mètres = 26.83 per 1000). The sounding operations, however, shewed that this layer was of but insignificant depth. This appears in a high degree from Station 18:

Depth	Temperature	Saline contents per 1000
0 mètres	4.3°	26.83
6 »	11.2°	30.95
9 »	11.5°	32.11
19 »	11.9°	32.62
27 »	12.2°	32.76

One will notice how rapidly the salineness (and temperature) rises in the deep, so that, at about 8 mètres, the Bank Water is met with (see Pl. V, Fig. 2). One will further observe the great difference between the Summer (Pl. V, Fig. 1) and these Autumnal conditions, the best proof that the Baltic Current, during the Autumn, even in such close vicinity to rivers as in the Christiania Fjord, dwindles down to a thin superficial layer, whilst, at the same time the Bank Water increases, greatly, in thickness.

The temperature conditions during Autumn, differ, above all, from those of the Summer in the highest temperature being, not on the surface, but at a greater or lesser depth beneath it. *A maximum of temperature forms in the deep.* In all three figures 1, 2 and 3 (Pl. III) a maximum of 9° will be found; in Figs. 1 and 2, one will observe 10°, and in Fig. 1, alone, 11°, whilst Station 18, in the Christiania Fjord (Pl. I, Fig. 2), shews as much as 12.2°. These maxima all prove to be most marked in the neighbourhood of the Norwegian Coast. In Figs. 1 and 2, 9° embraces a much larger layer of water near land

than far off the coast: 10° and 11° are generally only met with at the station nearest land: in Figs. 2 and 3, 9° is not reached at the outermost stations. It is also most striking that the nearer the Skagerak and Christiania Fjord is approached (Ekersund Section, Station 18), the greater is the maximum temperature (11°, 12°), whilst Fig. 3, the northernmost section, shews a maximum of but 9°. If one regards this maximum as resulting from the high surface temperature of the Summer months, which has gradually gone downwards in the deep, the above conditions are thereby naturally explained through the Baltic Current, as previously mentioned, having a higher temperature in the Skagerak and the Christiania Fjord than on the West Coast of Norway; and the circumstance that the autumnal maximum is greatest near land, has than its origin in the Baltic Current of great depth, flowing along the Norwegian coast. To what extent this explanation is right, or the only one, I dare not at present decide, as other conditions may, likewise, be imagined to have some influence. That the *past Summer's* Baltic Current plays a part in the temperature conditions during the Autumn, appears to me, at all events, to be certain. The very great difference between the temperature of the thin Baltic layer, and that of the Bank Water, Station 18, is peculiar. The surface exhibits a temperature of 4.3°, while only 6 mètres down it is as much as 11.2°. The Baltic Current is then, therefore (by the influence of the air, and addition of river water) greatly coolled, whilst the Bank Water even than retains a portion of its Summer warmth.

In the deep, the temperature below the maximum falls evenly; at the deepest spot (Ekersund section), 345 mètres deep, down to 5.3°. For the rest the reader is referred to the figures.

The Autumn of 1894, varied greatly from that of 1893. The Surface Chart of November 1894 (C), shews one that the Baltic layer had a far greater diffusion than in the previous year. Whilst, in November 1893, the Baltic Current was dammed up in the Skagerak and Cattegat, in November 1894, it flowed along the whole of our West Coast, at many places having a breadth of 16 to 20 miles. On the other hand the Bank Water was of far less thickness. The saltest layer of the Bank Water was first found on the surface far off the land. Neither did the Atlantic Water advance so far as during the previous year, more especially not on the southern portions of the West Coast, whilst, further North, it come in nearer to the land.

It would have been of great interest had the conditions in November 1894, permitted a similar investigation of the Norwegian Channel as

that which took place the previous year. I had, however, during this Autumn, to confine myself to a number of local investigations in the Spring Herring District, and in the Christiania Fjord, as, during the various autumnal months, collections were made, so far as was possible, at one and the same spot. In the following pages I will, therefore, first deal with the investigations from the West Coast, and then those from the Christiania Fjord.

October month (Pl. I, Fig. 3, Fig. 11), forms, in many respects, a transition from Summer to Autum. The Baltic Current was certainly not present in the Spring Herring District on the day the materials were collected. As we shall, presently, see, the current was again there in November. The Baltic Current is therefore, probably, but temporarily, removed from the Spring Herring District by westerly winds. The Bank Water is, certainly, about 40 mètres in thickness, and thus indicates the commencing Autumnal conditions, but the thickness of the layer in October is, however, small, compared with that later on in the Autumn (December), and during the Winter.

It is a marked characteristic of Summer conditions that the Atlantic Water rises to a height of 100 mètres beneath the surface (Fig. 1). The temperature conditions too, recall the Summer Season. The temperature falls in the deep; 10.4° on the surface, 6.8° at a depth of 245 mètres (see Stations 85 to 89). It is of importance to know that the warmth of the superficial layers shews a tendency to remove downwards. Whilst, during the Summer (Pl. I, Fig. 16), 8° was found at a depth of fully 60 mètres, we find that it has sunk down to a depth of over 100 mètres in October. As will be subsequently seen, this warmth removes even still further downwards during the late months of Autumn (No Maximum therefore occurred in October 94).

The Surface Chart for *November 1894* has been previously referred to. In the deep (Pl. I, Figs. 4 and 12), we find the Baltic Current on the West Coast to a depth of about 50 mètres, but it has a salineness which nearly approaches 32 per 1000, for instance, on the surface at Station 90, 31.44 per 1000. Under this current we meet with the Bank Water (50 to 60 mètres deep), whilst the Atlantic Water has descended to a depth of over 200 mètres. Figure 4, Pl. III, has been framed on the basis of knowledge derived from Station 90, and the steamship route, England—Haugesund, the 13th to 15th November. This figure is therefore to a great extent skeleton-like, and built on far fewer observations than Figs. 1 to 3, Pl. III, which were framed from investigations

during the previous year. The direction of the 35 per 1000 line is, especially, hypothetical. It will, however, appear from the figures, that the hydrographical conditions in November 1894, varied to a great extent from those in November 1893. What may be more particularly noticable is the presence of the Baltic Current near to the land, and that the temperature along the shore is much lower, the maximum being 8°, and not greatly above that of the surface and bottom.

On the West Coast, the *month of December 1894*, differed considerably from November of that year. The Baltic Current was entirely absent, and the Bank Water was of great thickness. It will be seen from the figures (Pl. I, Figs. 5 and 13; Pl. II, Fig. 5) that the saltest layer of Bank Water (33—34 per 1000) was on the surface and was above 100 mètres in thickness; on the 15th December, up to 150 mètres. It is equally characteristic that *the Atlantic Water was entirely absent* in the Spring Herring District from the depths that were investigated. Even at a depth of 250 mètres we find (Station 97) a salineness of but 34.40 per 1000. The Sea itself down in the deep *along the shore* is, therefore, of a *very uniform salineness*. From 0 to a depth of 250 mètres the salineness increases by only 1.5 per 1000. As will be seen by what follows here, this condition, during *certain years*, continues throughout the entire Winter proper, and *first* changes when, in the Spring, the increasing Baltic Current forces its way to the West Coast. The *Temperature Conditions* shew that the Autumnal maximum spreads downwards towards the bottom. Whilst during October and November 8° was met with at a depth of 100 mètres, and at greater depths a temperature of about 7°, we find that in December the temperature at a depth of 250 mètres was 8 degrees (Station 97). *The highest temperature is, therefore, then met with near land, in the Spring Herring District near the bottom*, a condition which, as will be subsequently seen, continues until the temperature commences to rise again on the Surface (see Spring). And it will be further noticed that the temperature in December, down in the deep, is warmer than at any other time of the year.

The conditions at the mouth of the *Christiania Fjord* also proved to be different in 1894, to those of 1893.

From my representation of the investigations made in November 1893, it will be remembered that the Baltic layer in the Christiania Fjord was extremely thin, at most 8 mètres, whilst the Bank Water

itself, so far up the Fjord as Vallø (III 1)[1] rose high up towards the surface. In November and December 1894, numerous samples of water were obtained during the fishery (See Preface). In both these months it appeared that the Baltic layer was much deeper than during the previous year. In Pl. V, Figs. 3 and 4 represent local sections of the sea near land, while Fig. 2 indicates the conditions in November 1893 (Fig. 2, based on the investigations at Vallø, is made of a spot considerably further up the Fjord than Figs. 3 and 4). In 1894, the Baltic layers were above 50 mètres deep, even at the very mouth of the Fjord, while in 1893, they were, at most, 8 mètres. This appears still more clearly from a section of the Skagerak, South East of Fredriksværn (Pl. V, Fig. 5). In this it will be seen that the Baltic Current runs along the land as a deep layer; only when 12 to 16 miles from the coast does it approach the surface.

At the same time it will be noticed that the *Temperature Conditions*, as on the West Coast, differed from those of the previous year. The Baltic Current was cold compared to the Bank Water and that of the North Sea. In Fig. 3, we find a temperature on the surface of 6.2°; in Fig. 4, 4.3°; in Fig. 5, 6.2°, 6.3°, and 5.1°, these cold temperatures accompanying the Baltic layer. A temperature of 8° is first met with in the Bank Water, and such high temperatures as those of the previous year do not appear in any of the observations made during November and December 1894 (see Stations 100—120). In Fig. 5, a maximum of 9° will first be observed in the North Sea Water. The Atlantic Water, as during the Summer, does not reach the Christiania Fjord (compare Fig. 1, Pl. V). One may seek for the reason why similar seasons of the year can be so at variance in two successive years as was the case in November 1893 and 1894. This is, in the main, undoubtedly due to the Baltic Current, which, in its turn, is dependent in part, on the annual rainfall, and, in part, on the prevailing winds. The Autumn of 1893, was unusually stormy. From October 1893, to March 1894, the West Coast of Norway was visited by continual, and occasionally heavy westerly Gales. It appears natural that these must have, and that to the greatest extent, contributed partly to converting the Baltic Current to Bank Water, and partly to forcing this from without, in towards the coast. On the other hand, calm weather was much more prevalent during the Autumn of 1894. Many other circumstances may, however,

[1] See Chart of Depths, III.

have contributed their share in these instances, such as the conditions of the previous Summer, the magnitude of the rainfall &c, &c, &c.

These — non periodical — differences from year to year are, as will be subsequently seen, of the greatest importance to the living organisms of the Sea.

The next Season to occupy one's attention is that of the **Winter,** January to March. The heavy Westerly Gales that raged during the Autumn of 1893, continued throughout the Winter, and in February 1894, storms from the Westward were continuous, accompanied by mild weather. The Surface Chart for February 1894, (D) shews that the salineness of the water was than very great along the entire West Coast of Norway. In the northernmost position of the stretch of water that was investigated, the *North Sea Water* even, was met with close in to the shore, this, during Summer, being, at least, 120 miles off the coast. At the same time the *Water of the Atlantic* covered a great portion of the North Sea and approached nigh to the West Coast. The *Bank Water* was of great thickness, washing the shores of Jæderen, and the whole of the Spring Herring District. On the other hand we find the Baltic Current dammed up on the South East side of the Skagerak and in the Christiania Fjord. The hydrographical conditions continued thus on the West Coast, with trifling changes, throughout both the months of February and March.

The conditions in the deep thus correspond to the conditions indicated on the Surface Chart (see Pl. II, Fig. 1, and Pl. IV, Fig. 1). In Pl. IV, Fig. 1, there is a representation which, in many respects, reminds one of November 1893. The *Bank Water* and *that of the North Sea* lie as deep layers along the land. All the lines are strongly curved in towards the coast, which gives a wedge shape to the layers. The temperature, as in December 1894, increases downwards towards the bottom. It will, however, be seen that the lines of temperature are curved in towards the coast, and even if their direction is not exactly parallel to those of salineness, they, nevertheless, indicate that the salter layers possess a temperature correspondingly higher than the layers of less saltness. The temperature 6.5^0 to 7^0 is that of the *Atlantic Water;* 5^0, or thereabouts, is that of the *North Sea Water*, and about 4^0 is that of Bank Water of a salineness of 33 per 1000. It will be subsequently seen that these conditions were found to be even more marked in the Winter of 1895.

As above mentioned, trifling variations in the saltness of the water, occurred during the course of the Winter. On the 19th February, the

salineness of the surface was thus, near land, II_7[1], 33.01 per 1000, on the 28th February at II_{14}[1], 33.92 per 1000, the 9th March at II_4[1], 33.63 per 1000. It can easily be imagined that these changes were due to the Bank Water being set in motion by the heavy gales in the Spring Herring District. Previous to the 28th February, when the salineness on the surface near the land was nearly 34 per 1000, thus *North Sea Water*, unusually heavy Westerly Gales prevailed. For the rest, the results of the combined investigations made during these months (see Tables, Stations 140 to 170) clearly indicate the large amount of saline matter which was met with the whole time in the Spring Herring District. The temperature was, likewise, very high during the whole period, varying, on the surface, from 4.3° to 5.2°. The Winter was unusually mild and the weather warm throughout.

In the latter half of the month of March a great change took place in the weather. From that time calm, fine weather prevailed daily for several months, and in the *month of April* we find that a great change occurred in the hydrographical conditions.

By comparing the month of March with that of April, one will, first and foremost, find that the salineness of the surface sank from about 34 per 1000, to 27 per 1000, thus a difference of no less than 7 per 1000. (See for instance Pl. I, and Figs. 9 and 10). This difference is not only observable on the surface but also in the depths. From Pl. I, Fig. 2; Pl. I, Fig. 10, and Pl. II, Fig. 3, it will be seen that the paucity of the saline contents (less than 32 per 1000) in April extended to a depth of upwards of 50 mètres. The Baltic Current had, therefore, then reached the Spring Herring District, and in the course of 3 to 4 weeks had succeeded in forcing the Bank Water and that of the North Sea 50 to 70 mètres down in the deep (and away from the coast). The *Bank Water* at the same time became reduced to a thin layer (or distributed in some other manner?) even were it not of so little a thickness as in the Summer (Pl. I, Fig. 1). The month of April thus forms a transition period from Spring to Summer, which is also indicated by the close approach of the *Atlantic Water* to land in the Spring Herring District. *One finds II_8[1], the salineness, at a depth of 260 mètres, to be 35.28 per 1000, whilst in December, at about the same spot, it was found to be but 34.30 per 1000.*

The *Temperature Conditions* are of great importance. The Baltic Current conveyed, during *April* 1894, comparatively warm water. As

[1] See Chart of Depths, II.

we shall subsequently see, this is mainly different when the fresher layers (as was the case, for instance, in 1895) reach the Spring Herring District in *February* or *March*. The Baltic Current is then greatly mixed with ice water, and cold water from the rivers. In those months the temperature of the current, therefore, varies from 2° to — 1°. In the month of April, however, the temperature of the air rises, especially in the Baltic regions, and the *Baltic* waters are, therefore, during April gradually heated to 6° or 6.5 degrees. It will thus be found that the sea, from its surface to a depth of nearly 250 mètres, is of almost a like temperature. Only a little way beneath the surface does a lower temperature appear, therefore a ***minimum***. Although this, in April 1894, was not much colder than the temperature of the surface and that of the deep water, the lowest temperature being 5.8°, the presence of this minimum is, nevertheless, characteristic in denoting a transitional condition, which is, probably, present once each Spring previous to the development of the Summer conditions, when, as mentioned, the temperature falls from the surface towards the bottom. This condition will, however, vary somewhat in different years. During some years the Baltic Current advances at an earlier date than during other years. In the first case it would be cold, and colder than the lower lying layers. As Spring wears on the Summer conditions become successively developed through the influence of the warm air from above (and by the conveyance of warmer Baltic Water from the South East), In another year the *Baltic* Current will only reach the West Coast at a late period (as in 1894), and it will then, in some years, be warmer than the salter layers which it covers. In both instances, however, a minimum will be developed (it must be remembered that the water is warm at the bottom), but the differences in the height of the temperature will, possibly, vary considerably in different years. The question must be left to subsequent researches.

Winter, 1895. The Surface Chart for February 1895 (E), shows that the Baltic Current had then a considerably greater spread than during the previous year. Whilst in 1894, the current was dammed up in the Cattegat and the Christiania Fjord, in 1895, it was met with off Christianssand. We find that its salineness was about 31 pr. 1000, and its temperature 1°. Away, seawards, from the coast, the salineness and temperature increases. The samples obtained at intervals of two hours on the steamship route Christianssand—Antwerp, gave the following results: —

Station 247 — 30.67 per 1000 — 0.0°
» 248 — 32.01 —»— — 1.0°
» 249 — 34.42 —»— — 3.5°

Baltic Water and low temperatures are to be met with in the Skagerak and Cattegat. During the past Winter the temperature conditions were most peculiar, as the temperature over the entire country was so low that the Christiania Meterological Office found the temperature of the air to be at many places, lower than any previously observed. This low temperature of the air naturally exercised an influence, in any case, on the *surface* of the sea. On the surface chart it will be seen that the temperature of even the Bank Water off the coasts of Denmark and Holland was so low as 0° and 1°. I cannot, however, in this instance venture to say to what depth the temperature of the air had an influence on the water. It appears, however, from the chart, that the salter layers have, throughout, been of a higher temperature. It will thus be seen that the temperature of the Atlantic Water was 6°; that of the North Sea 4° to 5°, and the Bank Water 2.9° to 4°, nothwithstanding that in all probability these temperatures have been affected beyond the common by the unusual coldness of the atmosphere.

In the beginning of February (according to surface observations from the fishing station Espevær), the salineness of the water (33.50 per 1000) and temperature (4°) were considerable on the West Coast of Norway. The conditions then resembled greatly those of the previous year, but, however, a sudden change occurred. Captain Bie, who sailed on the 7th February from Espevær, to make a series of observations at Stations 298 to 302 (see Pl. IV, Fig. 2), reports that, the surface temperature in near the land was 4°. »On the 8th,« according to Bie's notes, »there was a gale from the SE., so that we could not put to sea.« On the 9th, when materials for the above mentioned section of the Norwegian Channel were collected (Pl. IV, Fig. 2) the temperature of the surface inside Utsire (see Chart of Depths II) had gone down from 4° to 2°, and near land, a temperature of 4° was first obtained at a depth of 60 mètres. The section clearly shews how the »isosalines« curve towards the coast. Instead of the line for 32 per cent. I have chosen to draw the line for 32.2 per cent. One will observe the wedge-like shape of the layers, and furthermore perceive that the isotherms run in the same direction and course as the »isosalines«. Thus 5° coincides greatly with 34 per 1000, 2° with 32.2 per 1000. This confirms to a great extent the conditions discovered by the Swedish scientists on the shores of the Bohuslän, that the temperature and salineness

correspond accurately to each other during the Winter time. This will likewise, be found to be confirmed by observations from the following period, stations 303 to 312, if it be probable that the conditions during the past winter have been somewhat divergent from the usual conditions on account of the low atmospheric temperature. By comparing the above with the Surface Chart (E) one will perceive whence the cold and fresh water has reached the Spring Herring District, it being the fresher layers of inconsiderably greater salineness than the Baltic Current which, in the form of a thick layer 50 to 60 mètres in depth, has advanced along the coast from Christianssand to Haugesund, and this is of greater interest when it is reported that heavy South Easterly gales prevailed previously.

As a result of this it appears to me that one may draw the following conclusions:

1. As on the shores of the Bohuslän, the low temperature of the sea (less than 2 °) on the West Coast of Norway may be attributed to the Baltic Current,
2. This is forced along the coast by South Easterly Winds and is, besides, dependent in the addition of fresh water from the rivers of the Baltic and Norway.
3. The warmer layers, which are now and then met with on the coast, are all of a more saline nature, and that the higher the temperature is, the greater will be the salineness of the water.
4. Thus as a rule

   6 ° to 7 ° indicates Atlantic Water.

   5 ° indicates North Sea Water.

   4 ° to 3 ° indicates Bank Water.

   Less than 2 ° (2 ° to 1 °) indicates the Baltic Current.

(It must, above all, be remembered, that this only refers to the »typical Winter period,« viz., February and March.)

If we now adopt the common conclusions thus drawn, then they, to a very great extent, throw light upon the observations of temperature which were previously made during the West Coast Spring Herring Fishery. A. Boeck [1] had already undertaken such observations. In relation to the temperature during Winter he says: »Whilst it varied on the surface from 1/2 to 5 ° Celsius, during various Winter conditions, at the depth of 10 fathoms the difference was only 1 ° Celsius, namely between 3 ° and 4 °, and at a depth of 30 fathoms it appeared to be

[1] Loc. cit. page 77.

pretty consistent under all meterological conditions, viz., about 4 °.« Subsequent investigations have, however, shewn that the difference, down in the deep, may be much greater than assumed by Boeck, and, especially, one has found that the colder layers beneath (3 °), may be of very great thickness. The observations made by *O. S. Jensen*, and *S. A. Buch*[1] give the most numerous examples of the extent to which the temperature of the sea is exposed to changes. As an example I here quote the following from *S. A. Buch's* report for the year 1886.

»1st March. Between Svartøgrunden and Skarsholmen, Holsøerne. (Islands).«

0	Mètres,	Temperature	0.3 °
10	—	—	0.6 °
20	—	—	0,6 °
30	—	—	1,3 °
40	—	—	1.5 °
60	—	—	3.5 °
80	—	—	4.1 °
120	—	—	4.3 °

Furthermore »6th March, SE. of Saugø Lighthouse.«

0	Mètres,	Temperature	1.2 °
10	—	—	1.2 °
20	—	—	2.3 °
40	—	—	3.2 °
80	—	—	5.9 °
100	—	—	6.0 °
130	—	—	6.7 °
160	—	—	6.8 °

whilst fourteen days previously the conditions were mainly otherwise. We thus find,

»15th February. Half way between Utsire and Ferkingstadøerne (Islands).«

0	Mètres,	Temperature	3.9 °
10 20 30	—	—	4.1 °
40	—	—	4.2 °
60	—	—	4.3 °

[1] See their Report to the Home Department for the year concerned.

80	Mètres,	Temperature	4.6 °
100	—	—	4,9 °
120	—	—	5 °
140	—	—	5.1 °

If one compares the above quoted figures with Buch's Report for the year 1884, when the surface temperature was, as a rule, 5 °, and with the conditions, represented by me, for the year 1893, it will appear that on the West Coast very different conditions are to be met with in different years. The sea, down to a great depth can vary in temperature and salineness in the course of a few days. All these conditions are rendered comprehensible by the above mentioned hydrographical investigations, as one thus knows that the colder temperatures are due to the inroad of the Baltic Current, whilst the warmer layers proceed from the North Sea. An opportunity, however, now opens itself of studying under what conditions these warm and cold layers come into the coast.

Thus one understands how, in 1894, the warm North Sea water was driven in to the coast by heavy Westerly gales, and how, on the other hand, in 1895, the South Easterly storms assisted in conveying the Baltic Current to the Spring Herring District. (In a subsequent chapter we shall see that these great changing conditions exercise a vast influence on the inrush of the herring at the spawning season).

Observations on the temperature during the Lofoten Fishery in the North are also to hand. The Inspector, Captain Knap[1], reports the following for the year 1889, »From the table it will be seen that a temperature of 4 ° to 5 ° Celsius, was as a rule, first discovered at a depth of 150 to 200 mètres.« In the Table we find that on the 4th March it was

at a depth of 1 métre 1.5 °
—»— 147 mètres 4.0 °

During the years 1891 and 1892, the observations of temperature were carried out on a large scale by Lieutenant Gade[2]. He confirmed

---

[1] See Indberetning til departementet for det indre for aaret 1889. (Report to the Home Department for 1889.

[2] Temperaturmaalinger i Lofoten 1891—1892. (Observations on Temperature in the Lofotens, 1891—1892). Christiania 1894.

the fact that in the North, as in the South, the temperature conditions in the sea during the Winter can vary greatly, and that the limits of the changes proved to be about the same as in the South, namely, from about 5° to 0°. It, likewise, appeared that great changes may occur in the course of a short time which can only be explained by currents, not, for instance, by gradual cooling from the air.

In the hope of being able to shew to what extent these changes in the North are also due to fresh currents, and thus, possibly, continuations of the Baltic Current, I requested Captain Knap to have samples of the water collected during the fishing season. In this way I obtained samples from stations 353 and 362. I also succeeded during the course of the Winter in making a series of observations near Vikten (see Charts of Depths V), and in persuading the Namdalen Fishery Association to obtain further materials.

The analysis of these gave the following results:

1. The saline contents also in the North increase downwards during the Winter, but the difference between the salineness of the surface and the deep was, during the past Winter, very slight (1 to 2 per 1000).
2. The Atlantic Water, is, as in the South, during the Winter first met with at a greater depth (over 250 mètres), and the North Sea Water and Bank Water are thus of great thickness (at least 250 mètres).
3. Water of so little salineness as that of the Baltic Current, under 32 per 1000, was not met with in the North during the Winter of 1895.

As examples I add here,

Station 355, Høla in the Lofotens, 18th February.

Depth of	0	Fathoms	= 1.5° =	33.30 per thousand.
—	30	—	= 4° =	33.30 —
—	50	—	= 5.¼° =	33.90 —
—	80	—	= 6° =	34.20 —

Station 329, off Prestøen, Nærøsund, 21st January.

Depth of	20	mètres	= 4.4° =	33.14 per thousand.
—	30	—	= 4.5° =	33.35 —
—	50	—	= 5.2° =	33.48 —
—	75	—	= 5.3° =	33.48 —
—	100	—	= 5.9° =	33.66 —

Depth of 150 mètres = 6.9° = 34.20 per thousand.
— 190 — = 7.1° = 34.47 —

During the past Winter in the North, cold temperatures were met with only in the upper layers of water, when the temperature was observed so low as 1.5° Celsius. This low temperature would, in the South, in ordinary years correspond to water of the salineness of the Baltic Current. This was, therefore, not the case in the North during the present Winter. To what extent, however, the cause of this lies in the cold layers in the North possessing, invariably, a larger amount of saline contents than those in the South, can hardly be arrived at on the basis of the materials to hand at present. As before mentioned, the past Winter was excessively cold. In the tables will be found a report on the temperature of the air in the Lofotens, from the 20th January to the 20th March, from which it will be seen that the temperature is almost always below freezing point, and even fell to — 10° Celsius. It may, therefore, be assumed that the low temperatures were due to cooling from the atmosphere, all the more so indeed, because they were only met with in the upper layers and not at any great depth.

Notwithstanding that the difference in salinenes from the surface to a depth of from 200 to 300 mètres was not great (1—2 per 1000), this difference shews us, nevertheless, that fresh (cold) water continually replenished the upper layers. The earlier temperature-measurements have, however, proved, that the cold layers would descend to a depth of from 60 to 100 fathoms.

Future investigations must then decide the important question whether, in such years these thick cold layers are fresher than the warmer ones, and whence the cold layers have their origin.

The probability is, according to my opinion (and from what I have been able to find out from seamen and fishermen concerning the drift of the currents in the North), that the Baltic Current continues to flow Northward too, along the shores of Nordland, *but that its salineness is increased by mixing, the further North it proceeds, so that the current there is of a salineness corresponding to that of the layers which flow up the Skagerak.* This can only be decided when the Coastal Waters in the North have been systematically investigated during the various seasons of the year.

Spring. In what has been previously mentioned it has been pointed out in several places, how the hydrographical conditions in the Spring represent a transition from Winter to Summer.

As the most characteristic signs of Spring it must be pointed out that:

1. The Atlantic Water, in by the Norwegian West Coast, commences to rise towards the surface.
2. The Baltic Current pushes its way along the coast with great force, and that it gets heated so that it soon becomes warmer than the salter currents of the ocean (up to 6° and 7°).
3. That the thick layers of the Winter's Bank Water begin to disappear as they, probably, partly become mixed with and converted to North Sea Water, and partly, also, become diluted with and converted to that of the Baltic.
4. That the temperature conditions are especially characterized by a minimum at a greater or lesser depth below the surface.

Resumé. During the *Summer* (July—August), the Baltic Current, with a low amount of saline contents, inundates the surface of the Christiania Fjord, the Cattegat and Skagerak, and flows along the West Coast of Norway, having a breadth of at least 80 miles[1]. It is freshest in the Christiania Fjord (22 to 24 per 1000), whilst it, gradually, towards the West and Northward, becomes mixed with salter water. Off the West Coast, its salineness probably averages 27 to 31 pr. 1000. In the deep, far from land, it is of but trifling thickness (10 to 20 mètres, *Pettersson* and *Ekman*), whilst in by the West Coast of Norway, and in the Christiania Fjord it is from 40 to 50 mètres (Investigations from the North are wanting). Beneath the Baltic Current there lies the Bank Water, but a few mètres in thicknes, whilst the Atlantic Water, in by the land, rises up to a depth below the surface of 100 mètres (at least 150 to 200 mètres higher than it is met with during the Winter).

During the *Autumn*, the strength of the Baltic Current diminishes. Under the influence of strong Westerly winds it becomes mixed with the North Sea Water, thus forming thick layers of Bank Water, while, at

[1] The miles given here are geographical.

the same time, the current becomes dammed up in the Christiania Fjord and Cattegat. This year the Surface Charts of this period therefore shew, owing to heavy westerly gales and scanty rainfall, the Bank Water lying over the entire surface of the Skagerak and the waters of the Norwegian Coast (1893 B), whilst, in other years, the current may be met with along the coast with a breadth of from 16 to 20 miles. This year, as in 1893, the Bank Water, too, in the deep, was of great thickness, and only covered, even in the Christiania Fjord, by a layer of Baltic Water but a few mètres in thickness, whilst in other years,on the other hand, the Baltic Current may be of a depth of 40 to 50 mètres (see Pl. V, Fig. 5). The North Sea Water also increases greatly in thickness during the Autumn, and late in the Autumn, in December, the Bank Water and North Sea Water combined, may be of a thickness of from 200 to 300 mètres. By this the Atlantic Water is forced down to a great depth, whence, first during the Spring, it again rises.

The Winter Period in many respects resembles that of the Autumn. The North Sea and Bank Waters, as a rule, are of great thickness along the West Coast of Norway, right up to the Lofotens. Besides this, the Winter on the West Coast has a general stamp of the conditions of the Baltic Current. Some years this current may be dammed up at the head of the Skagerak (See D, 1894), other years it reaches to Christianssand (E, 1895); while in other years it flows along the West Coast as a deep lying current (according to earlier temperature-observations). If the current is dammed up in the Skagerak, the West Coast is washed by the water of the North Sea, or the mixed layers of warm and salt water. In such years the current first reaches the West Coast when its thickness increases during the *Spring* and is driven on by the addition of fresh water from the rivers of the Baltic and Norway. At the same time the Atlantic Ocean water commences to rise towards the surface and thus prepares the hydrographical conditions of the Summer.

The Temperature during the *Summer* falls from the surface towards the bottom. It is highest in the Christiania Fjord (17 °) and sinks along the West Coast (14 ° to 15 °) the further North it proceeds. It is higher in the Baltic Current than at sea in the Atlantic under the same latitude. The temperature in the deep falls fastest in the Bank Water layers, and these also appear, thereby, to be mixed layers of North Sea Water and that of the Baltic Current. The temperature at

a depth of from 200 to 300 mètres, is, off the West Coast during the Summer, 5.5 ° to 6.5 °.

During the *Autumn* the surface cools. In October on the West Coast 10 ° to 11 ° (1894) is met with, and in November a *maximum temperature* beneath the surface is thereby developed (see Pl. II, Figs. 1, 2 and 3). This maximum is most observable near land, and its degrees of temperature are highest nearest to the Christiania Fjord (11 ° to 12 °), whilst North, by the Sogne Fjord, it but attains lower temperatures (9 °). This is explained by the *surface during the Summer* being warmest near land (the Baltic Current is there freshest and deepest), and the *surface* is, besides, warmest during the Summer near the East Coast and the Baltic. It is, moreover, characteristic of the Autumn that the warmth *descends downwards towards the bottom*, so that the temperature in the deep (200 to 300 mètres) during late Autumn (December) increases to 8 °, and thus become higher than at any other period of the year. The difference of temperature between the Baltic Current, on the surface, and the Bank Water can be very great during the Autumn. Thus in 1893, in the Christiania Fjord at 0 mètres it was 4.3 ° (in the Baltic Water), at a depth of 6 mètres 11.2 ° (in the Bank Water). The Baltic Current therefore cools excessively during the Autumn, and thereby passes through all degrees of temperature, from the Summer warmth down to about 4 ° at the end of the Autumn. The Autumn thus concludes with this circumstance viz., *that the highest temperature is to be found in the deep (7 ° to 8 ° at a depth of from 200 to 300 mètres)*. This condition is characteristic of the *Winter Period*. In ordinary Winters, when the air temperature is not too cold, the closest connection appears between the salineness and the temperature, thus that

The Atlantic Ocean Water corresponds to 7 ° to 6 °
- North Sea » —»— 5 °
and - Baltic Current » —»— 2 ° to — 1 °.

The temperature, therefore, varies according as the coast is washed by water of the one or the other degree of salineness. In cold Winters the current may flow on along the coast at a great depth, and a temperature of from 1 ° to 2 ° may then be found down at such a depth. In other (warm) Winters a temperature of 5 °, and water of the saline-ness of the North Sea Water, is met with on the surface. The cold of Winter *transplants itself*, besides, downwards towards the bottom, so that so early as in January and February, the temperature in the deep

is no longer 8° but 7°, and during the Spring (April) it sinks as low as 6°.

The surface becomes warmed up again during the *Spring*. By this a ***minimum*** becomes developed which lasts until the Summer warmth is able to transplant itself to such a depth, that the temperature commences to fall from the surface to the deep.

Chapter III.

Investigations of the Plankton.

During each of the hydrographical investigations, and when the weather has allowed of it, I have also endeavoured to collect materials from the Plankton (drifting organisms of animal and plant life). During the course of the last two years I have thus obtained a very considerable amount of materials, gathered at all times of the year. Especially from the West Coast has it been possible to obtain specimens during almost all months of the year, whilst specimens from the Christiania Fjord, and from the North, are but few, and have only been collected, occasionally.

On account of circumstances I have not been able to use *Hensen's* or *Pettersson's* well known Plankton Apparatus, but was obliged to construct a very simple net, the bottom of which consisted of fine silk gauze. This net, at the commencement of each investigation was thrown overboard, being towed by the ship so long as work lasted, and was then hauled in. Naturally, with such primitive means, it was only possible to obtain specimens from the uppermost layers for entirely limited investigations.

Exact estimates of the quantity of the surface Plankton must, as will be understood, also depend on the flow of the water, as a drifting net must be presumed to be capable of collecting more Plankton at one time in a strong current, than in more sluggish water, even if the amount of Plankton in the sea is alike, as, in the first instance, a greater cubic amount of water must, necessarily, be strained. Although there are thus required accurate, and complicated appliances for an exact determination of the amount of Plankton in the sea, I am of the opinion that one may, with the very simple and cheap apparatus employed by

me, determine whether the Plankton present in the water has been plentiful or other otherwise. In my tables, under the head »General characteristics of the Plankton« I have, therefore, everywhere entered whether the Plankton has been plentiful or not. One will understand from the foregoing with what reservation these reports must be received,

On some occasions I have also made vertical collections (for instance in December 1894, at Fredriksværn), and in such instances I have obtained very interesting results.

In the following tables one will find, besides references to the same investigations in the hydrographical tables and to the plates, accounts of the saline contents and temperature of the water searched by the Plankton net, and thereafter »General characteristics of the Plankton, as well as »a specification of its most important forms.«

Professor Dr. *G. O. Sars* and Mr. *H. Gran* have been so kind as to assist me in determining the *Calanida* and *Algæ*, for which I am greatly indepted to them. During the revision it has not been our intention to issue an exhaustive systematic list of the entire kinds of Plankton, but only to note the most important sorts which were present in considerable numbers, as well as what we, otherwise deemed to be of interest.

A. Summer 1894.

Place. Time.	II 1. 15th July.	Sunde (Hardanger) 13th August.	III 4. Christiania Fjord, 20th August.
Station No. Plate. Figure.	Station 1. See Pl. I, Fig. 1.	Station 5.	Station 15. Pl. V, Fig. 1.
Temperature.	0 m. = 15°,6; 10 m. = 15°.	10 m. = 15°,5.	5 m. = 17°,2; 10 m. = 17°,2.
Saline Contents.	0 m. = 29,93 ‰; 10 m. = 31 ‰.	5 m. = 29,30 ‰; 10 m. = 31 ‰.	5 m. = 22,24 ‰; 10 m. = 24,29.
Remarks.	Calm weather. North going current.	Calm. Fine weather.	Calm weather.
General Characteristics of the Plankton.	Plankton abundant, animals predominating. Numerous Crustacea and forms of Larvæ. Few Cilioflagellata.	Plankton abundant, animals predominating. Numerous Crustacea (Evadne, Copepods).	Plankton abundant, animals predominating. Numerous Crustacea and Larvæ of Molluscs; very many Ceratium tripos.
Specification of the most important kinds of Plankton.	Crustacea: *Calanus finmarchicus* [1]. *Centropages hamatus.* Halitemora longicornis. Paracalanus parvus. Anomalocera Patterssoni (medium number). *Evaane Nordmanni.* Very many Larvæ of *Bivalves, Gastropods, Copepods,* Annelids. Numerous *Sagittæ, Appendiculariae.* Hydro.medusæ and pelag. Eggs of fish, few. Cilioflagellata: Ceratium tripos. C. fusus.	Crustacea: *Pseudocalanus elongatus* [1]. *Paracalanus parvus.* Dias longiremis. *Evadne and Podon.* *Appendiculariæ* and *Sagitta* numerous, as well as *Larvæ of Molluscs.* Many *Copepods in various stages of development* (all stages). Radiolaria (medium number). Medusæ (few). Cilioflagellata sparse: Ceratium tripos, C. fusus, C. furca.	Crustacea: *Halitemora longicornis* [1]. *Centropages hamatus.* Paracalanus parvus. Oithonella pygmæa. *Evadne Nordmanni.* Appendiculæ (few). Sagitta (few). *Larvæ of Molluscs* (numerous). Cilioflagellata: *Ceratium tripos.* C. fusus. Diatomaceæ: Thallassiothrix Frauenfeldii. Rhizosolenia sp.

[1] The names in italics denote the numerous and characteristic forms occurring in the Plankton.

B. Autumn. a) Autumn 1893.

Place. Time.	III. 1. 12—14th November, 1893.	58° 23' N. Lat. 5° 26' E. Long. Norw. Channel 15th Nov.	Lervik (Hardanger) 22nd Nov. 1893.
Station No. Plate, Fig.	Station 18 (19,20). See Pl. V, Fig. 2.	Station 24. See Plate III, Fig. 2.	Temperature and Saline Contents noted according to Stn. 29.
Temperature.	0 m. = 4°,3; 9 m. = 11°,5.	0 m. = 8°,8; 19 m. = 9°,4.	0. m. = 7°,5; 19 m. = 8°,2.
Saline Contents.	0 m. = 26,83; 9 m. = 32,11.	0 m. — 19 m. = 33,38 ‰.	0 m. = 30,95 ‰; 19 m. = 31,34 ‰.
Remarks.	Calm. Dense fog. Good Herring fishing.	Off Ekersund.	
General characteristics of the Plankton.	Of animal Plankton only a few Nauplii. Rich vegetable Plankton predominating, consisting of Diatomaceæ.	Plankton extremely abundant, consisting of both animal and vegetable species. Numerous forms of Larvæ, Diatomaceæ and Cilioflagellata. Radiolaria.	Very sparse Plankton, Cilioflagellata predominating.
Specification of the most important kinds of Plankton.	Crustacea: Larvae of Copepods (only occasionally); otherwise no forms of animal Plankton. Cilioflagellata: Ceratium tripos, C. furca, C. fusus. Peridinium divergens, Dinophysis. *Diatomaceæ:* *Chætoceros curvisetus.* Ch. borealis. Ch. decipiens, didymus, distans. Species of Rhizosolenia, *Skeletonema costatum.* Thalassiothrix Frauenfeldii. Ditylum Brightwellii. Eucampia Zoodiacus. Guinardia flaccida. Thalassiosira Nordenskøldii. Species of Coscinodiscus. Stephanopyxis.	Crustacea: *Pseudocalanus elongatus.* Centropages typicus. Metridia lucens. Many *Larvæ* and forms of development of Copepods. *Evadne.* *Sagitta*, very numerous. *Larvæ* of *Bryozoa, Bivalves, Echinoderms.* *Radiolaria* very numerous. *Cilioflagellata:* *Ceratium tripos*, C. fusus, C. furca. *Diatomaceæ: Chætoceros borealis.* *Ch. curvisetus*, Ch. didymus. Eucampia, Stephanopyxis. Rhizosolenia, Skeletonema.	Of Animal Plankton only a few Copepods and Evadne. *Cilioflagellata: Ceratium tripos* in numbers. C. fusus, C. furca. Diatomaceæ: *Chætoceros didymus, Ch. borealis.* Ch. curvisetus. Ch. decipiens. Ch. distans. Coscinodiscus Ocutus Iridis. Thalassiosira. Skeletonema.

B. Autumn. b) Autumn 1894. Spring Herring District.

Place. Time.	II 1. Espevær. 19th October 1894.	II 1. Espevær. 26th November 94.	II 1. Espevær. 15th December 94.
Station No. Plate, Fig.	Station 85. Pl. I, Fig. 3.	Station 90. Pl. I, Fig. 4.	Station 95. Pl. I, Fig. 5.
Temperature.	0 m. = 10°,4; 10 m. = 10°,4.	0 m. = 7°,5; 10 m. = 7°,5.	0 m. = 7°,0; 10 m. = 7°,0.
Saline Contents.	0 m. = 32,14.	0 m. = 31,34; 10 m. = 31,34.	0 m. = 32,98; 10 m. = 32,98.
Remarks.			
General characteristics of the Plankton.	Plankton very sparse; few Copepoda; Cilioflagellata predominating; Ceratium tripos most prevalent.	Plankton excessively abundant, vegetable predominating. Varieties of Larvæ.	Plankton very abundant, consisting paramountly of Cilioflagellata; Ceratium tripos most prevalent.
Specification of the most important kinds of Plankton.	Mollusc eggs and Larvæ. Bryozoa Larvæ (few). Radiolaria. Copepoda (very few). Cilioflagellata: *Ceratium tripos* predominating. C. fusus. Diatomaceæ: Rhizosolenia styliformis.	Crustacea: *Oithonella pygmæa.* Acartia longiremis. Temora longicornis. *Evadne Nordmanni* (numerous). *Larvæ of Molluscs* (numerous). *Nauplii in various stages.* Larvæ of Echinoderms (few). Larvæ of Ctenophors (few). Sagitta (few). *Cilioft.* predominating: *Ceratium tripos.* C. fusus, C. furca. Peridinium divergens. Diatom.: Coscinodiscus sp. Chætoceros borealis. Rhizosolenia sp.	Crustacea: Centropages typicus. Pseudocalanus elongatus. Acartia longiremis, *Oithonella pygmæa.* *Nauplii* in various stages (numerous). *Larvæ of Molluscs* (numerous). Sagitta (few). Cilioflagellata: *Ceratium tripos.* C. fusus. C. furca.

B. Autumn. c) Autumn 1894. Mouth of the Christiania Fjord.

Place. Time.	17th December 1894.	17th December 1894.	17th December 1894.
Station No. Plate, Fig.	116. Pl. V. Fig 5.	116. Pl. V. Fig. 5.	114. Pl. V. Fig. 5.
Temperature.	0 m. 5^0,1	0 m. = $5^0$1,; (72 m. = 8^0,9)	0 m. = 6^0,2; 94 m. = 8^0,0.
Saline Contents.	0 m. = 28,29; 9 m. = 28,94.	0 m. = 28,29; 56 m = 34,00	0 m. = 30,67; 75 m. = 34,00
Remarks.	Plankton only from the surface.	Plankton collected from 0 to 50 fathoms.	Plankton from 0 to 50 fathoms.
General characteristics of the Plankton.	Vegetable Plankton predominating, consisting almost exclusively of Cilioflagellata.	Plankton as on the surface — to which may be added Sagitta and no small number of Diatomaceæ.	Plankton extremely abundant, consisting chiefly of Cilioflagellata, and great numbers of Diatomaceæ, Sagitta and varieties of Larvæ.
Specification of the most important kinds of Plankton.	Crustacea: Stations 115 og 116. Oithonella pygmæa. Evadne Normanni (few). *Larvæ of Moluscs:* Nauplius in various stages. *Cilioflagellata* predominating. *Ceratium tripos*, C. fusus, C. furca. Diatomaceæ: Thalassiosira. Thalassiothrix. Chætoceros borealis.	Crustacea: Evadne Nordmanni. *Young Molluscs.* *Sagitta.* *Cilioflagellata:* *Ceratium tripos*, C. fusus, C. furca. Peridinum divergens. Diatomaceæ: Chætoceros curvisetus. Ch. borealis. Synedra sp. Rhizosolenia sp.	Paracalanus parvus. Temora longicornis. Centropages typicus. Pseudocalanus elongatus. Evadne Nordmanni. *Spirialis retroversa.* *Larvæ of Molluscs.* Larvæ of Bryozoa. *Sagitta* (numerous). (bipunctata). *Cilioflagellata:* *Ceratium tripos*, C. fusus, C. furca. Peridinium divergens. Dinophysis acuta. *Diatomaceæ:* *Chætoceros borealis.* *Ch. curvisetus*, Rhizosolenia sp.

C. Winter. a) February and March 1894.

Place. Time.	II 9. 22nd February 1894.	II 4. 28th February 1894.	II 17. 20th March 1894.
Station No. Plate, Fig.	151. Pl. IV. Fig. 1.	157.	170.
Temperature.	0 m. = 5^0,1; 10 m. = 5^0,2.	0 m. = 5^0,0; 15 m. = 5^0,0.	0 m. = 4^0,9; 45 m. = 4^0,7.
Saline Contents	0 m. = 34,01; 10 m. = 34,01.	0 m. = 33,92; 15 m. = 33,92.	0 m. = 33,51; 45 m. = 34,51.
Remarks.	Heavy Sea. 8 miles W. of Utsire.	Calm. Røvær Harbour.	
General characteristics of the Plankton.	Plankton abundant, animal life predominating, consisting of numerous kinds of larvæ and eggs (Fishes eggs, Crustacea, — Molluscs. — Annelida, — Bryozoa, — larvæ and eggs of Echinoderms) Copepods: Calanus finmarchicus and Pseudocal. elong. Characteristic of Diatomaceæ are Coscinodiscus concinnus and C. radiatus.		
The most important kinds of the Plankton.	Crustacea: *Calanus finmarchicus.* *Pseudocalanus elongatus.* Dias longiremis. Temora longicornis. Metridia lucens. Oithonella pygmæa. *Pelagic fish eggs.* *Eggs of an Euphausida.* *Nauplii.* Eggs of Molluscs, Larvæ of Echinoderms (few) *Sagitta* (numerous). Ciliofl.: Ceratium tripos, C. furca. Diatom.: Species of *Coscinodiscus.* Chætoceros borealis, Ch. *decipiens.* Skeletonema costatum. Rhizosolenia sp.	*Cynthilia Clausi.* *Calanus finmarchicus.* *Metridia lucens.* Pseudocal. elongatus. Dias longiremis. Halitemora longissimus. Larvæ of Molluscs. *Nauplii.* *Eggs of an Euphausid.* Larvæ of Bryozoa. Sagitta (few). Ciliofl.: Ceratium tripos, C. furca. Peridinium divergens. Diatom.: Species of *Coscinodiscus.*	Crustacea: *Pseudocalanus elongatus.* *Paracalanus parvus.* Dias longiremis. *Larvæ of Cirrhipeds* and *Copepods* and older forms of development. Eggs and Larvæ of Molluscs, Annelids, Echinoderms. Eggs of an Euphausida. *Fishes' eggs.* *Sagitta* (numerous). Ciliofl.; Ceratum tripos. Diatom.: Species of *Coscinodiscus.* Chætoceros *decipiens,* Ch. borealis. Skeletonema costatum.

C. Winter. b) Winter 1895.

Place. Time.	II 11. 9th February 1895.	II 11. 25th February 1895.	V 2. 21st February 1895.
Station No. Plate, Fig.	298. Pl. IV. Fig. 2.	303.	330.
Temperature.	0 m. = 4^0,0; 10 m. = 4^0,1.	0 m. = 4^0,3; 10 m. = 5^0,3.	0 m. = 5^0,1; 20 m = 5^0,1
Saline Contents.	0 m. = 33,67; 10 m. = 33,67.	0 m. = 32,28; 10 m = 33,16.	0 m. = 33,34; 20 m. = 33,34.
Remarks.	II 4. Same day: Temperature = 2^0 on the Surface. Salineness = $32^0/_{00}$ —»—		
General characteristics of the Plankton.	Very sparse amount of Plankton, paramountly consisting of Cilioflagellata, only a few Copepods, Nauplii, Larvæ of Molluscs.	Abundancy of Plankton, paramountly consisting of Algæ, Diatomaceæ and Eggs of fish.	Sparse amount of Plankton, almost entirely consisting of Crustacea.
Specification of the most important kinds of Plankton.	Nauplii. Larvæ of Molluscs. *Cilioflagellata* in quantities. *Ceratium tripos.* C. fusus. C. furca.	Actinactis (2 specimens). *Pelagic fish eggs* (numerous). Eggs of Molluscs. Nauplii. Cilioflagellata; Ceratium tripos, sparse. *Diatomaceæ:* *Chætoceros decipiens.* Ch. borealis. Thalassiothrix Frauenfeldii. Thalassiosira Nordenskiöldii. Synedra sp. *Chlorophyceæ:* *Halosphæra viridis.*	*Calanus finmarchicus.* *Metridia lucens.* Pseudocalanus elongatus. Paracalanus parvus. Oithonella pygmæa. Dias longiremis. Larvæ of Copepods Molluscs, Annelids, (few). Actinactis (2 specimens). Cilioflagellata: Ceratium tripos. Chlorophyceæ: Halosphæra viridis.

D. Spring. 1894.

Place Time.	II 2. 16th April 1894.
Station No. Plate, Fig.	171. Pl. I. Fig. 2.
Temperature.	0 m. = 5^0,9; 20 m. = 6^0,2.
Saline Contents.	0 m. = 30,11; 20 m. = 30,17.
Remarks.	
General characteristics of the Plankton.	Plankton very abundant, consisting chiefly of varieties of Larvæ, and young specimens of Calanida. Cilioflagellata.
Specification of the most important kinds of Plankton.	Calanus finmarchicus juv. *Evadne Nordmanni* (with young ones). *Young of Calanida.* Larvæ of Annelids. Larvæ of Echinoderms. *Larvæ of Molluscs.* Young fish. Medusæ. Sagitta (few). Cilioflagellata: *Ceratium tripos.* Peridinium divergens. Diatomaceæ: Ch. borealis, Ch. decipiens. *Halosphæra viridis.*

The tables do not contain a list of all the specimens, as numerous samples contained, in all main particulars, similar materials but, on the other hand, those have been selected which, according to our experience proved to be most typical of the season concerned.

That which, first and foremost, strikes one on a superficial glance at the tables, and still more from the specimens collected, is, that the Plankton varies to the greatest extent both in quantity and quality at various periods. One can perceive this alone from the colour of the spirit in the glasses, which from some specimens is of a strong dark brown or yellowish hue, in others almost colourless, in others, again, of a clearly green tint, all according to the colouring matter of the preserved organisms.

There is also a circumstance which is generally known to our fishermen, that there are often »growths, animalcules, phosphorescence« in the water, whilst it at other times is quite clear, so that the bottom may be seen at a great depth.

The conditions on which the periodical appearance of the Plankton, depend are many and various. Although these have been repeatedly[1] pointed out, I will, nevertheless, in a few words refer to them here.

In the front ranks: —

1. The *propagating period* of the various organisms plays a great part (which must, surely, be presumed to be dependent on the hydrographical conditions). During the *Spring* and *Autumn*, excessively large quantities of Plankton are to be found, consisting to a great extent of various forms of larvæ, amongst which, especially, those of *Molluscs*, *Annelids*, *Crustacea*, *Echinoderms*, *Bryozoa*, whilst *Copepods* appear to propagate throughout the entire year, as *Nauplius* is to be met with amongst almost all the samples, though in varying numbers. From the appearance of the larvæ, Dr. Pettersson has been enabled even, to divide the year into various periods which appear to correspond exactly »to the seasons on the land.«
2. Of a more incidental character are *wind* and variations of *light*. *Sars* says, as previously mentioned, »that only during the height of Summer, and when the sea is dead calm, is the prey[2] to be found

[1] I refer for instance to C. W. S. Aurivillius: Animalsk Plankton. (Animal Plankton.) Bihang till (Appendix to the) k. svenska vet. akad. handl. bd. 20. Afd. IV. as well as to C. G. Joh. Petersen: Beretn. til indenrigsminist. fra den danske biol. stat. 1892. (Report to the Minister of the Interior from the Danish Biol. Station. 1892.) Copenhagen 1893.

[2] Norwegian »Aate« = Prey, Food of Fishes).

(the Plankton's Crustacea) right up to the very surface of the water, whilst on the slightest ripple they descend some feet beneath it.«

Dr. *Petersen* relates (l. c.) that by illuminating the surface on calm nights with an electric lamp, he could perceive numerous species which were not to be seen on the surface during the day time.

3. The ocean currents, and various degrees of salineness play, too, the greatest part. To the Swedish scientist is due the honour of being the first to have subjected this important question to systematic investigation. In August 1893, by the means of Pettersson's Plankton apparatus, *Aurivillius* and *Cleve*[1] discovered that the Plankton on the surface and that at a depth of 45 mètres was, essentially, different. Whilst *Copepods* and young *Molluscs* were chiefly found on the surface, the chief constituents at depth of 45 mètres were *Sagitta* and *Cilioflagellata*. The contemporaneous hydrographic investigations now prove that the water on the surface was that of the *Baltc* (of a very low salineness), whilst that, at a depth of 45 mètres was Bank Water.

Dr. *Petersen* reports (l. c.) from the Danish Biological Station, that the spread of the eggs of the pelagic fish is, to the greatest extent, dependent on the currents. No eggs could be obtained in a strong North going current, of low salineness, at the Danish Biological Station at Fanø-sund, whilst in a strong South going current, of great salinenes, an exceptionally large number of eggs were caught in the Plankton nets. *Sars* reports from the Northern Ocean Expedition that the amount of prey (Calanus finmarchicus) increased seawards from the coast, and was greatest at a distance of upwards of 80 miles (beyond the fresh layers).

As thus the diffusion and habits of the Plankton must, presumably, be dependent on many factors, it would, without doubt, be as yet premature to lay down detailed laws for the individual forms. In some instances, however, it clearly appears from the materials at hand, that in respect to a few individual types, definite conditions can be indicated under which they never seem to appear on the Coasts of Norway. I shall, subsequently, revert to this subject.

The samples obtained during the *Summer* of 1894, shew that, both on the West Coast, and in the Christiania Fjord, there exists an abundancy of Plankton consisting, chiefly, of animal life. The Crustacea play the greatest part, especially numerous kinds of *Calanida*, both fully

[1] P. T. Cleve, Cilioflagellater och Diatomacéer. (Cilioflagellata and Diatomaceæ). Bihang till (Appendix to) K. svenska vet. akad. handl. Bd. 20. Afd. III.

grown, and at every stage of development, as well as *Evadne Nordmanni*. On the West Coast, of the Calanida, *Calanus finmarchicus*, *Pseudo-Calanus elongatus*, and *Paracalanus parvus* are the most common; whilst in the Christiania Fjord the vast majority consisted of *Halitemora longicornis*. The larva of *Molluscs* and *Annelides* appear, likewise, in greater and lesser numbers, as well as *Appendiculars Sagitta*, the eggs of fishes &c., &c.

Of the one-celled organisms, *Cilioflagellata* is almost exclusively met with, and of these, mainly, *Ceratium tripos*. The total absence of *Diatomaceæ*, especially the species of *Chætoceros*, is very characteristic.

During the *Autumn of 1893*, the Plankton differed to the greatest extent from that of the Summer. It was found in great abundance in the Norwegian Channel, consisting of both animal and plant life. Besides the larvæ of *Bryozoa Bivalves*, *Echinoderms* and *Copepoda*, as well as various adult forms of *Calanida*, we find that *Cilioflagellata* (Ceratium tripos, fusus, furca) were present, and, above all, great quantities of *Diatomaceæ*, of which chiefly *Chætoceros borealis*, and *curvisetus*. *These last species were entirely absent during the Summer season.* Up in the Christiania Fjord the Plankton was peculiar to a degree. Of animal Plankton only one rare *Nauplius* was found, whilst the very abundant, slimy and bright green coloured Plankton consisted almost entirely of *Diatomaceæ*, especially *Chætoceros curvisetus*, and *skeletonema costatum*. (It will be remembered that, in hydrographical respects, the Autumn of 1893 differed to a vast extent from the Summer. See, moreover, what follows below.) In the Hardanger Fjord during the same Autumn, the Plankton was, on the other hand, sparse and consisted for the most part of *Cilioflagellata*, but some few *Diatomaceæ* were also obtained there.

The Autumn of 1894, was again very different to that of 1893. As in November 1893, only forms of larvæ were found in great numbers, but otherwise the Plankton was sparse. That which was characteristic above all, was the predominant occurence of *Cilioflagillata* especially *Ceratium tripos*, whilst the *Diatomaceæ*, which, in the previous year were present in such vast numbers, were almost entirely absent on the surface both on the West Coast as well as in the Christiania Fjord. The conditions in the deep proved to be otherwise. During the investigations off Fredriksværn on the 17th December 1894, samples were also taken vertically, from a depth of about 50 fathoms and upwards, at the stations Nos. 116 and 114 (See Pl. V, Fig. 5). At these trials the Plankton proved to be abundant, especially at station 114, and, besides the surface Plankton,

very great numbers of *Diatomaceæ* were found, which were not met with at any of the surface trials. This too holds good in respect to *Sagitta* at Station 114.

If one compares this circumstance with the observations made in the Christiania Fjord during November 1893, it will be found that, whilst in 1893, the *Diatomaceæ* went far into the Christiania Fjord, and rose high up towards the surface (0 to 10 mètres) they were first met with in the following year several miles south of Fredriksværn, and there only at a somewhat considerable depth.

This circumstance agrees to the greatest extent with the hydrographical conditions. In the Autumn of 1893, the *Bank Water* ran far up the Christiania Fjord, in between all the Islands off Tønsberg, while during the Autumn of 1894, the Baltic Current ran as a deep layer along the East Coast, and only down in the deep did the Bank Water force its way into the Christiania Fjord. This naturally explains the great difference in the specimens of Plankton of the two years. The one set consisted paramountly of *Diatomaceæ*, the other of *Cilioflagellata*. To what extent the hydrographical conditions may also thus explain the difference between the Plankton of Summer and that of Autumn; to what extent, too, the existence of the *Diatomaceæ* (Chætoceros) is bound to the salter layers, and therefore, during the Summer, not to be found in the fresh Baltic surface layers, I dare not express an opinion so long as the cycle of life of these forms is so little known, but it appears to me most probable from the consistent conditions in this instance, that the diffusion of these organisms must be dependent on water of great salineness.

As a proof of how different the *Cilioflagellata* Plankton and the *Diatomaceæ* Plankton proved to be, I may add that the first was easily distinguishable from the strong brownish-yellow colour it yielded to the spirit in the tube, whilst the spirit in which the specimens of *Diatomaceæ* were preserved was of a strong green tint, so that the specimens could thus be distinguished from each other at the very first glance.

The Winter of 1894, was distinguished by an abundant, predominant animal Plankton, with numerous pelagic eggs and forms of Larvæ (Fishes' eggs, Gadus, Pleuronectidae), *Eggs of Moluscs*, *Annelidæ*, *Bryozoa*, *Larvæ of Echinoderms*, as well as *Calanida*, of which *Calanus finmarchicus* was by far the most numerous. As a rule *Sagitta* was present in numbers. But few *Cilioflagellata* were met with, but, on the other hand, great numbers of *Diatomaceæ*, especially, and above all, some species of *Coscinodiscus* as well as *Chætoceros decipiens*.

It is interesting, in regard to biology, that eggs of the cod were found, drifting in great quantities, 8 miles to the Westward of Utsire (see Chart of Depths II).

During the *Winter 1895*, but a sparse amount of Plankton was met with in the South, consisting, as a rule, of *Cilioflagellata* and a few kinds of Larvae. On the 25th February, fishes' eggs were found, as well as a great number of *Halosphæra viridis*, and one *Chlorophycea*. It was odd that species of Coscinodiscus, which had been so numerous the previous year, were entirely absent.

I dare not give an opinion as to what extent the difference between the Plankton of the Winter of 1894, and that of 1895, has been occasioned by the hydrographical conditions. It is important to observe in 1895, the quantity of *Cilioflagellata*, and the paucity of animal Plankton; in 1894, the numerous *Calanida* and *Coscisnodiscus*[1].

The Spring of 1894, during which period a great many of the present specimens were obtained, was distinguished by an abundance of Plankton, which, as is shewn in the Table, consisted of most numerous kinds of larvæ, and young individuals of various orders. To these must be added great quantities of *Cilioflagellata*.

In the North, at *Vigten*, *Calanida*, especially *Calanus finmarchicus* as well as Cilioflagellata were found. The appearance of *Halosphæra* and *Actinactis* was of biological interest.

---

[1] See Surface Charts D and E.

Chapter IV.

Are the Lives of Fishes and their Migrations dependent on the Ocean Currents?

In Chap. I, we saw that all the species of fish which give rise to our great periodical fisheries, such as the Cod, Herring and Mackerel, have their true home in the open seas, the Northern and Atlantic Oceans. At certain periods of the year they commence their migrations thence towards the coasts, »the influxions«, either for the purpose of spawning, or to seek nourishment in the coastal waters and the Fjords. The fish thus spend a great part of their lives under the coast. The eggs of the Mackerel and Cod are spawned freely in the sea, while the ova of the Herring are attached to the bottom in shallow water, and all these eggs thus undergo their first development near land. They subsequently wander about as fry, in bays and sounds, until, after a shorter or larger period, they proceed to the open sea as almost fully grown fish.

In the previous Chapters we saw that the open sea is, in many respects, widely different from the waters of the coast. A comparatively more uniform temperature, and great salineness exists there throughout the year, whilst the coastal waters are vastly exposed to periodical (seasons) and non-periodical changes. Do these variations play any part in the cycle of life of the fish and their migrations?

The one circumstance, alone, that the influxions are tied to certain periods of the year, so that they may be expected with a considerable amount of certainty at a fixed time, appears to me to prove that there must exist a connection between the sea and the life of the fish. Only owing to the fish having, through countless generations, been exposed to, and affected by the same changing conditions in the sea, can one explain the development of the wonderful conformity to rule of their

migrations Whilst it, therefore, at the outset, appears to us certain that the Ocean, in the greatest and most important features, exerts an influence on the lives of the fish, a new question arises, viz. Does the Ocean, too, also exercise any influence on the — apparently so capricious — alterations and changes to which the influxions empirically are subjected, or must these be presumed to occur without any conformity to law? Why, for instance, does the Herring, one year come into the land to spawn, whilst in other years it proceeds far out to sea and spawns there?

It is clear that these questions can only be solved by long experience, that one, above all, will only after a long period of contemporary investigations of the sea and the fisheries, first be able to make it clear *to what an extent* the influence of the Ocean on the movements of fish is perceptible. In the following pages I shall endeavour to shew the experiences derived through the investigations of others and myself which are now available, and I shall confine myself to the Norwegian Fisheries, which in many respects occupy a unique position. For several reasons I considered it best to treat each fishery separately.

The Norwegian Spring Herring Fishery is due, as previously mentioned to the spawning migration of the Herring. »The Herring,« says Boeck[1], »proceeds, guided by its instinct, to the coast, in order to find suitable localities in which to spawn its roe and shed its milt, and where its fry can subsequently become developed, find food and be in safety, from its enemies. For this purpose a coast, which, seawards, is protected by many islands and rocks, between which lies a bottom covered with stones and sand, having, besides, an abundancy of seaweed, is especially suitable. On the other hand, an open coast, exposed to the power of the sea, cannot offer a sufficiently calm bottom, or protection to the young during development. Therefore one sees that no fishing took place, or takes place along the shores of Jæderen or Lister, or other parts which are wanting in an island belt, and these places appear, like projecting headlands, to be the boundary marks of the fisheries.«

The Spring Herring Fishery in former times took place along a great part of our shores, Boeck says from Lindesnæs til Christianssund.

---

[1] Loc cit.

In former times a rich fishery was carried on in the fjords near Listerland, Flekkefjord, Sogndal, Rægefjord &c. Of late years the stretch of coast, portrayed in the Chart of Depths II (See Chart of Depths I), has been the best Spring Herring Fishery District, even if fishing is prosecuted in other parts, especially also somewhat further to the Northwards. A glance at the Charts of Depths I and II, shews us that the coast shelves downwards towards »the Norwegian Channel« (coloured light blue). The 100 fathoms curve forms the boundary between the channel and a plain off the coast (coloured with light and dark brown tints), from which the bottom gradually rises towards the numerous islands and rocks. If one follows the 60 fathom curve one will find the shallows proper (»Flak«-shallow, shoal) where the herrings spawn, between which furrows or gullies of various depths run towards land. The bottom of these gullies are covered with grey ooze, whilst the shallows are covered with sand and fine shells thus affording spots for spawning purposes. One such shallow extends round the island Utsire, another lies between Urter and Røvær, a third from Espvær to the Northwards, as well as others. Up on the shallow there exists, as before mentioned, hundreds of islets, islands and rocks between which lie numerous narrow channels some covered on the bottom with seaweed, others with fine sand.

When the spawning time of the Herring draws nigh (as a rule in January) the shoals collect off the coast. »The originally diverse shoals,« says Sars[1], »thus finally amalgamate and form an enormous compact body of closely packed herrings (»sildebjerg« = mountain of Herrings) which like a connected wall of great dimensions, not only in a horizontal but in a vertical direction, approaches the land.« These vast »walls« of herrings then advance from the Norwegian Channel through the gullies up to the shallows. In favourable years they advance up to the beach, up in all the sounds and bays, and one can then find the roe of the herring covering great stretches of the bottom.

1894 was such a year. During the heavy westerly gales in the end of February and beginning of March, it happened, as the Inspector says in his Report, that there were »enormous bodies of herrings under the land« just when all the fishermen had to remain ashore, and that, owing to this, a famine was on the point of breaking out. In those days, when the material for the Surface Chart (D) was collected, the Inspector states that a whole »wall« of herrings was in Gitterø Sound

[1] Report for the year 1873, p. 1223.

at Rødvær. On dredging there over the great flats, I obtained quantities of Herring roe at a depth of only 3 to 4 fathoms. During the first days of March the Herrings went in towards the mainland, inside the island belt, and were hemmed in with nets in the small bays in the neighbourhood of Haugesund.

From the Surface Chart (D), and my representation of the Winter 1894, in Chap. II, one will perceive that the North Sea Water at that time ran in quite close to the land on the West Coast of Norway. The saline contents of the surface were nearly 34 per 1000, and the temperature 5 degrees; there, doubtless, occurred minor changes in the saline-ness between 30.50 and 34 per 1000, the temperature 4.5 ° to 5 degrees, but the conditions were, on the whole, very similar during February and March. *Under such circumstances therefore a typical influxion may occur close into the land.*

The fishing waters were again investigated from the 16th to the 19th April. The North Sea and Bank Water had then descended to a depth of about 60 mètres, and above them lay a mighty layer of Baltic Water of a saline-ness of 27 per 1000 on the surface. The fishing had then been long concluded.

At the close of January, and beginning of February of the Winter then past, the water was of great saltness and warmth (4° Celsius). As therefore, as mentioned in Chap. II, the Baltic Current reached the West Coast the 8th and 9th of February, fishing was only carried on at Utsire, and none inside of it (inside of it lay fresher and colder layers, see Pl. IV, Fig. 2). Later on in the month the Herrings »being hotly pursued by cod and whales« went for a few days up to Røvær, but, otherwise, herrings were only caught in deep water (according to report, about 40 fathoms) and no influx took place within the islands.

From Chap. II we learnt that, on the West Coast, during the Winter, the closest connection existed between the temperature of the sea and its saline-ness, so that

The North Sea Water corresponded to 5 °
- Bank Water —»— 4 ° and 3 °
and - Baltic Current —»— 2 °, 1 °, 0 ° and — 1 °.

We learnt, moreover, that in consequence of this, and from previous investigations of the temperature, one was able to conclude what the saline-ness, *the currents*, had been, too, in former times, when the conditions were studied by *A. Boeck*, *O. Jensen* and *S. A. Buch*[1]. These earlier measure-

[1] See Reports to the Home Department for the years concerned.

ments of the temperature have proved that changes in the temperature take place to a surprising extent, and, according to what has been previously mentioned, therefore also in the currents, as in a year, such as observed by myself (1894), the temperature may be very high (5 °) and therefore North Sea Water on the coast, whilst in other years a cold layer — from 100 to 150 mètres in thickness — a fresher current, may be found on the coast.

In what here follows I shall give some instances of how the fishery got on under these changing conditions.

Curator *O. S. Jensen* reports concerning the year 1881: »In 1881 the herrings were observed in swarms throughout the whole of January, in the same manner as in 1880; but, in February, when ready to spawn, they did not go in to land, but continued to wander about in shoals until the beginning of March when the fishery terminated. There was, consequently, very little night netting, that which, through its regularity, was always the most paying method of fishing, and the fishermen were obliged to, constantly, venture upon the unsafe and difficult capture of herrings out in the open sea (see Chart of Depths II). The numerous parties of fishermen which had assembled there, waited in vain for a good haul of the nets. The minor hauls of herrings which were made were not due to the regular landward migration for the purpose of spawning, but to the whales which occasionally chased a few shoals to the shore.

As is known, the Herring is very sensitive to the temperature, and prefers to keep to the deep where a certain temperature is met with.« It is also an old experience that in a mild Winter it goes in to the land, whilst in cold and calm Winters it keeps out in the deep.« »The average temperature,« says *Jensen*, »was somewhat low from the 7th of February; on the surface 2.3 °; at a depth of 38 mètres 2,7 °; at 75 mètres 3.3 ° and at 113 mètres 4.8 degrees.« As then »the Herring, in 1891, did not come under the land to spawn, it spawned in the open sea. On the 9th February the sea, off Brandesund, was observed to be whitish from the spawning, and on the 17th February, the same thing was noticed 4 miles West of Røvær.« »On the 1st March Herring roe was perceived on the fishing lines which were set at a depth of 70 to 80 fathoms.«

During that year, too, the temperature was low, the Baltic layers deep along the land, and the Herring spawned beyond the shallows in the deep water.

The year 1883 was very different. *Buch's* tables shew a temperature of 5 ° on the surface. »On the 19th February,« he says, »the

Herrings struck the coast off Urter, where, from the 20th to 23rd net fishing took place, reminding one of the rich fisheries of olden days. During those days the Herrings were in full play, and went in between all the islets which form that group of islands.« »Each sound was filled with barrels and floats which denoted the numerous fishing appliances which were as good as set up on the dry seaweed, and even at a depth of 10, 16, and 20 mètres, constant, and abundant takes were made.«

In the years 1885 and 1886, the temperature was again low. In Chap. II, some examples will be seen of the great depth of the cold layers in 1886.

Speaking of that year *Buch* says: »The Herring, too, went down to an extraordinary depth during this period after having gone to the bottom in order to spawn, possibly one of the chief reasons of the resulting failure of the fishery on the whole, as fishing had to take place in deeper water than what the fishermen were wont to fish in.« »On the 15th (Fearuary) the admirable spawning places to the SE. of Utsire were examined (see Chart of Depths II), and at a depth of 110 to 120 mètres stretches of shell-sand were found thinly, but evenly covered with newly spawned roe.« I add here the temperature observations for the 15th February.

15th February. Half way between Utsire and Ferkingstadøer (Islands).

0 mètres		= 3.9°
10	—	
20	—	= 4.1°
30	—	
40	—	= 4.2°
60	—	= 4.3°
80	—	= 4.6°
100	—	= 4.9°
120	—	= 5.0°
140	—	= 5.1°

I continue to quote Buch's report: »The last few days (1st to 3rd March) the Herrings spawned off Holsøerne and the northern Nordøer (Islands), everywhere at extraordinary depths. This was one of the reasons why the fishing proved constant and best with deep nets set on the bottom.«

1st March 1886. Between Svartøgrunden (Bank) and Skars Holm, Holsøerne (see Chap. II).

0 mètres	=	0.3 °
10 —	=	0.6 °
20 —		
30 —	=	1.3 °
40 —	=	1.5 °
60 —	=	3.5 °
80 —	=	3.9 °
100 —	=	4.1 °
120 —	=	4.3 °

All these examples shew that the influx of the Herrings, during the spawning migration in the winter, is dependent, to the greatest extent, on the temperature — and the salineness, the currents. During mild — often stormy — Winters, when the coast is washed with water of a high temperature and great salineness, the North Sea Water, or the saltest Bank Water, we see that an influxion right up to the land, to sounds and bays of but a few fathoms in depth, may take place. In cold — often calm — Winters, when the Baltic Current flows along the coast, and we find a thick layer of cold water covering the shallow spawning places, we see the shoals of Herrings stop far out on the outer margin of the shallows, and spawn on their stretches of shell-sand. *The Baltic Current and the fresher layers appear, therefore, to drive the shoals of fish away from the land.* The examples, cited above, can be doubled and trebled, and, in our Fishery Reports, it could be hard to find any instance mentioned of an influxion occurring under other conditions than those above given.

I shall, however, also mention what *Boeck* reports from former times: »In 1836, the fishery, until the middle of February, was carried on at Skudesnæs, Hvidingsøerne (Islands), Haugesund and up to Espevær. After that the weather became cold, and there was a good surface of snow for traffic on the mainland. Immense shoals of Herrings were seen off the coast from Skudesnæs to Kinn, and but few were caught before the middle of March. From the commencement of 1828, to the 12th January of that year, the weather was calm and cold, as a rule — 6 ° Reaumur. On the 6th, a shoal of herrings poured into Skudesnæs, but, contrary to the general rule, the fishing began as early as the 8th, thus before the frost had disappeared. On the other hand, the shoals kept down deep so long as the severe cold continued, and the fishing was, consequently, not good. The fishing proved a failure, too, at Flekkefjord, owing to the same cause, and the best hauls were made

at depths varying from 66 to 100 fathoms. In 1840, there was clear, calm, frosty weather from the 16th to the 20th February, and great quantities of Herrings lay between Kors Fjord to Sletten, but they wanted driving, and were caught at a depth of 60 fathoms. Only on the 24th, when a change of weather set in, did the Herrings pour abundantly into Espevær.«

Although these examples, which are but a few out of many, are based upon observations of the air and not of the sea, it is, nevertheless, an interesting confirmation, as the temperature of the air will, certainly, *as a rule*, agree with that of the sea.

Records of the temperature during the *Lofoten Fishery* are, likewise, to hand. In Chap. II, we have seen that these have shewn that in the Northern, as well as in the Southern districts, great changes may occur in the temperature of the sea. The variations of temperature on the surface in the North, range between the same limits as in the South, viz., 5° to 0° to — 1 degree, and like in the South, the cold layers, may, too, go down to a depth of at least 150 mètres. We further saw from Chap. II, that in the North, too, the low temperatures of the Winter Period were due to the action on the sea of cold fresh water, in the shape of fresher currents, and I expressed the *surmise* that these currents were continuations of the Baltic Current, which in the North, might certainly, be presumed to have obtained a greater salineness by mixing with salter layers, but which, were not, however, immaterially fresher than the water of the Northern Ocean, the »Atlantic Ocean Water.«

During the Lofoten Fishery, it has been the practice for many years to make observations of the influence of temperature on the habits of the Cod. At the instigation of Dr. Franz Møller and Captain Knap, fishermen have investigated the temperature of the sea at the depth in which the take of fish occurred, and it has been found that the catch was best in water of about 5 degrees. In 1889, the cold layers lay along the coast at a depth of about 100 fathoms. If one follows the 100 fathom curve (Chart of Depths IV), one will see that the cold layers, thereby, everywhere along the Lofotens, covered the bottom to a great distance from land (many miles). At the same time

the Inspector, Captain Knap[1], reports that the fishing only took place on the, so called, edge (on the 100 fathom curve), where, therefore, the fishing ceased in water of a temperature of 5 degrees. Several of the chief boatmen who then used the thermometre during the fishing affirmed that they had only caught fish in water of 5 °, and that they had done better than any of their companions.

In 1891 and 1892, the measurements of temperature were continued on a large scale by Lieutenant *Gade*. He says in his Report[2]: »At those times when there has been a sharp boundary between the cold and warm waters, I cannot indicate one single instance in which the fish have kept to the cold water« (under 4 to 5 degrees).

If one now examines the charts of those places where the Cod fishing takes place, for instance Chart of Depths IV, of the Lofotens, and No. V, of Vigten, one will see that channels will be found everywhere running up towards land. These channels, which, therefore, are valleys on the bottom of the »Norwegian Coastal Banks« (see Chart of Depths 1) lead up towards the shallows, the shoals near land (in the Depth Charts, coloured light or dark brown). Whilst the bottom of the channels is covered with ooze, the shallows are covered with shell-sand and sand »banks«. In warm years the cod come up to these shoals, often up to a height of but a few fathoms from the surface, and there spawn their floating roe. If cold layers cover the shallows the fish lie further out, and the fishermen must proceed as far out as they can find deep water, in order to reach them.

From all these experiences I may, I think, say, that one of the reasons, possibly one of the most important causes of the great variations in the Winter fishery must be sought in the great changes in the hydrographical conditions produced by the variable coastal currents during the influx of the fish.

From the investigations made by the *Northern Ocean Expedition* and *Sars*, we know that both the Herring as well as the Cod, keep to the open sea during the greater part of the year, the Herring far out to sea in the surface layers, the cod on the edge of the Coastal Banks, and thence possibly far out in the Northern Ocean at a similar depth. In both these resorts, the water, during the Winter, is salt, »Atlantic Water,« and the temperature at both places is probably from 6 to 7 degrees[3]. When, then, the large shoals approach the coast for the

[1] Loc. cit.
[2] Loc. cit.
[3] See Mohn (Loc. cit.) Pl. XVI, and Pl. XVII.

purpose of spawning, as previously described, they meet, in different years, with different conditions. During some years the sea is warm and salt up to the very beach, and the swarms of fish may then, unhindered, proceed up to the beach; other years a deep layer of cold, (under 5 °) and comparatively fresh water, will stretch along the coast.

The conditions on the coast are, then, so different from those at the spot the fish have left, that they make a halt. »The fish mope,« they say in the Lofotens, »the Herring want stirring up« is the expression on the West Coast, and the fishery becomes a failure.

The feeding migrations of the Herring give rise to two fisheries off the Norwegian Coast, viz., the »Fat Herring Fishery« in Nordland, and the »East Coast Fishery« at the mouth of the Christiania Fjord. As yet no hydrographical investigations have been carried out during the Fat Herring Fishery, and I therefore, dare not set forth any theories respecting its dependence on the ocean currents. In literature, there is only to be found *Sars'* Report on his voyage during the Summer of 1873. In Chap. I, it is stated that, during that year, *Sars* observed that when the current set strongly towards the coast, the »prey,« the Plankton, drifted in great quantities, and that the Herring then, too, appeared. *He* further reports that *the presence of the prey on the Coast of Norway is very different in different years*, and he places this circumstance — and with it also the fishery — in connection with changes in the hydrographical conditions.

During the East Coast Fishery I had an opportunity of making observations during the Autumn of 1893, and 1894.

In Chap. II, it is stated that, in November 1893, the Baltic Current, under the influence of heavy westerly gales, was dammed up in Cattegat and the Christiania Fjord. The Bank Water, as shewn in the Surface Chart B, Pl. III, was met with along the entire West Coast of Norway and far up the Skagerak, on the surface, and from there down to a great depth. Between the islands in the Christiania Fjord the Baltic Water, as a thin layer only a few mètres in thickness, covered the Bank Water, and there was a sharp boundary between the fresh and cold, and the warm and salter waters. Whilst the surface temperature was only 4,8 °, the temperature at a depth of 6 mètres was 11.5 °, and at 28 mètres 12.1 ° (see Pl. V, Fig. 2). The Bank Water, therefore,

during that year flowed from the Norwegian Channel between all the numerous islands situated at the mouth of the Christiania Fjord. As is shewn by the Chart of Depths III, a deep furrow runs up the middle of the Fjord, which, certainly, above the 60 fathom curve, is a continuation of the hollow of the Skagerak. On both sides of this furrow there will be found extensive shallows at a depth of 20 to 30 fathoms, and on these lie thousands of islands and rocks on both sides of the mouth of the Fjord. During the Autumn of 1893, the Herrings went up between all these islands, and still further up the Fjord. According to the Report of the Inspector they were even caught on the Langgrunden (Bank) off Horten. From the 12th to 14th November, when the fishing at Vallø was good, I found great quantities of the prey of the Herring, Diatomaceæ (Chætoceros), (see Chapter III), and, at the beginning of November, on the stretch from Jomfruland to Tjømø, as well as about the Hvalerøer (Hvaler Islands), there was, according to the statement of the Inspector, a great take of Herrings.

In the Autumn of 1894, the hydrographical conditions and the fishing were very different. The Surface Chart (C) shews us that the Baltic layers were far more widespread than during the previous year. On the other hand, the Bank Water was of far less thickness. This was also the case to a great extent, in the deep. I refer to Pl. V, Fig. 5, which represents a section off Fredriksværn. As we saw in Chap. II, the Baltic Current was found along the land to a depth of 50 mètres, while, several miles to sea, it was of an insignificant thickness. In between the islands, there thus lay a deep layer of cold fresh water (see Pl. V, Figs. 3 and 4) about 50 mètres thick. In Chapter III, I pointed out the very interesting circumstance, that the prey of the Herring (Chætoceros) was not met with, during that year, in the upper layers (0 to 10 mètres). Only by vertical search down to great depth, was the chætoceros first found, and furthest out in the section, Pl. V, Fig. 5, many miles to sea, was it discovered in great quantities. *The occurrence of the Herring was thus identical with that of the Bank Water and the prey of the Herring.* The fishery was, to a very great extent, a failure. The herring appeared at sea in great abundance, but would not anywhere venture in between the islands and the land. Above all, no influx is known to have taken place in the Christiania Fjord proper. During my stay at Fredriksværn in December 1894, all the fishermen I spoke to, stated that the Herring lay far out to sea (according to what was stated, 16 to 20 miles), and that boats out

there made good hauls in their drift nets, whilst the fishermen ashore drew empty nets.

I do not hesitate, therefore, to express my belief *that the movements of the Herring during the East Coast Fishery, in the years 1893 and 1894, were associated with the Bank Water and the salter layers.*

My investigations have, therefore, led me to believe that there exists the most intimate connection between the variable hydrographical conditions, and the influx of the migratory fish. It is, furthermore, my belief that we may, even now, point out, in any case, some of the factors which, in the sea, determine the variable conditions during the influxions, and these conditions have, in the investigations I have been able to make along the Coast of Norway, proved to be identical with those given by Pettersson and Ekman in their fundamental studies of the Swedish fisheries of Bohuslän, namely the saline contents, temperature (amount of gas) and the Plankton [1].

It appears to me evident, that continued investigations in the same direction are greatly to be desired, as questions like these require, above everything, a lengthy *experience.* Even if, during the course of a few years, one has been able to observe a constant conformity to rule, continued researchs are, nevertheless, just as much required, as we, in respect to the migrations of the fish, are, naturally, brought face to face with clear questions of experience, concerning which nothing can be known beforehand. Only continued investigations can determine within which boundaries the influence of the currents is perceptible, and *which of the contributing factors it is that plays the greatest part.* The solution of these problems will be of the greatest gain to our knowledge concerning the influxions on the whole.

If, in the future, one is desirous of increasing this knowledge, then at each of the great fisheries, and during the course of several years, carefully instructed people must collect materials, and obtain

---

[1] See, Grunddragen af Skageracks och Kattegats hydrografi loc. cit. samt Om det hydrogr. tilst. i Bohusl. skärg. o. s. v. loc cit. (Outlines of the Hydrography of the Skagerak and Cattegat, also »Concerning the Hydrographical Conditions of the Archipelago (Island belt) of the Bohuslän«).

the most exact accounts of the movements of the fish, for subsequent and thorough revision. What knowledge would we not now have had of the wandering of the Herring, if, from the old years of plenty until now, there had been collected, each year, such varied materials? At the close of this chapter I shall take the liberty of referring to this.

The Herring, the Cod and the Mackerel besides passing their lives during the migrations under the coast, live there, too, when eggs, fry and young fish. I stated that the eggs of the Cod and Mackerel were spawned freely in the sea, whilst those of the herring are attached to the bottom — and there pass through the first phase of development. From the very first, the eggs of the Cod and Mackerel are thus at the mercy of the surface currents, and from *Sars'* Report we see how they are drifted about by wind and weather, at one moment packed into bays and sounds, at another driven out to sea. During the time I spent at the Spring Herring Fishery, *February and March 1894*, I succeeded in studying the development of the Herring. As the eggs of the Herring are sticky, and therefore adhere to everything they touch, I let the ripe eggs run from the female into large, wide, glass cylinders. The eggs, at once, adhered to the side and bottom of the glass, and were fructified by letting a drop of the male's milt fall into the vessel which was filled with sea-water, almost all the eggs, as a rule, being fertilized thereby. I studied then further development by fastening the glass, by means of a line, to a floating barrel which was anchored to the bottom. The glasses thus moved about freely in the water, and I was enabled to draw them up each day, and obtain eggs at any period of development I wished. It appeared that the eggs (under the stated hydrographical conditions) became developed to fry, of a length of 10 mm. each in the course of 21 to 22 days. *Boeck* states that the development requires 24 days. It depends, as is known, on the temperature [1]. After that period, in the month of March, I often found the fry of the Herring swimming freely in the Plankton (but always in very few numbers).

---

[1] See Lilljeborg: Sveriges och Norges Fiskar. 1891. (The Fishes of Sweden and Norway).

It will be understood that all this fry must be dependent on the ocean currents, which quite *mechanically* must carry them away with them. The question may, however, be raised as to whether the currents in any other manner, through the action of the temperature, their saline-ness etc., have any influence on the life of the young fish. Of these conditions, which, naturally, are of the greatest importance to the life of the fish, very little is known.

The person who has studied these questions with the best result, Dr. C. G. Joh. Petersen, made his investigations on board the Danish floating Biological Station at Fænøsund. In Chap. III, in describing the Plankton investigations, I have stated that *Petersen* discovered that, during the spawning time of Flounders, eggs were only caught in the Plankton net when the current was running southwards, whilst a lasting north-going current (out of the Baltic) carried off all the eggs (out to the Cattegat and beyond it). When one knows that according to *Petersen's* calculation, 750 000 000 can drift through the small sound in the course of a night, one can understand that such conditions play a very great part. It is of very great interest that *Petersen* concludes, on the basis of his investigations, that most of the eggs of the Plaice are swept through the sounds into the Cattegat, and, possibly, beyond it. By this millions are lost each year, as the bulk of the young fry cannot reach the coast again, and only those that save themselves by reaching the shores, can survive. On our West Coast I found the eggs of the Cod drifting about, many miles to the westward of the land, and it will thus be understood how dependent the fry must be on *the flow of the currents along the coast during those months it lives its dependent pelagic life.* We here encounter a condition which may, possibly, have at least as great an influence on our fisheries as the currents have during the influxions, as the fry return at some time or other to the coast as mature fish.

Hensen [1] and *Petersen* [2] made attempts to discover the specific weight of the eggs, and found that most of them sank in a glass filled with comparatively fresh sea-water, and required water of a great amount of salinenes in order to remain suspended in it On making similar experiments, during the past Winter, with the eggs of the Cod, I arrived

---

[1] Vierter Bericht der Commission zur wiss. Unters. der deutschen Meere. VII—XI Jahrg. 1884.

[2] Beretning til indenrigsm. fra den danske biol. st. IV, 1893. (Report to the Minister of the Interior, from the Danish Biological Station No. IV. 1893).

at a like result and by carefully pouring a somewhat fresh solution of salt into a glass containing a salt sample of sea-water, I could see the eggs sink through the fresher mixture, and remain suspended a trifle under the (very conspicious owing to the different refraction) surface boundary of the two waters.

In connection with this I may add that *Dannevig*[1], of the Fish Hatching Institution at Flødevigen, has repeatedly stated in his reports that, when the water was cold and fresh, all the eggs and fry lay on the bottoms of the apparatus; they stuck to them and perished. *Petersen* states that, doubtlessly, in a natural state, great numbers are lost in a like manner.

The distribution of the eggs of pelagic fishes, therefore, follows the same laws which govern all the Plankton (see Chap. III), it is dependent on the amount of saltness and the currents.

From the results derived from the cruise of the Danish Gunboat »Hauch«[2], it is proved that this is, likewise, the case in respect to many of the forms of animal life which remain fast on the bottom, but which, in the form of larva, lead a pelagic life. The spread of such animals appears to be entirely dependent on certain ordained physical factors. Of the very numerous and most interesting examples I will take one from Petersen's work, namely the Oyster.

»In the only Danish Fjord,« says *Dr. Petersen*[3], in which the saline-ness exceeds 3 per cent., namely, the Lim Fjord, there lives the Oyster, but only in those parts of it where the amount of salt is over 2.5 per cent., and, as a rule above 3 per cent., and where the salineness falls to near 2 per cent. no oysters are to be met with. When the Lim Fjord, previous to the breach being made at Agger in 1825, was a Fjord of the Cattegat, no oysters dwelt in it, but, after that, the oysters made a rapid appearance, as well as all other kinds of southern and salt-sea species.« »This,« he adds, »appears to me to be a direct experiment, on a great scale, of Nature herself, which shews that this fauna desires the sway of the ocean — in fact, cannot do without it. In those places beyond our Fjords, for instance in the Cattegat where oysters constantly

---

[1] See, Indberetninger over udklækningsanstaltens virksomhed. (Report on the Working of the Fish-Hatching Institution).

[2] See, C. G. Joh. Petersen: Nogle almindelige resultater. Kanonbaaden »Hauch«s togter, Kjøbenhavn 1893. (Some General Results. Cruise of the Gunboat »Hauch«. Copenhagen 1893).

[3] See p. 464.

exist (at the present time), the saline contents are, throughout, very great, exceeding 3 per cent.« The influence of the salineness on all these species is, possibly, mostly due to its action on the *wandering pelagic fry*, and we thus see in this, a new proof of the great dependence of the Plankton on the ocean currents.

In his reports for the years 1866 to 1869, *Sars* gives an account of the habits of the Cod during its first period of existence. He reports that the fry, when it leaves the egg, leads an aimless life, as it drifts about on the surface of the sea, and only has slight powers of motion. When it attains a length of about 40 to 50 mm., it retires from the surface to seek, in some other part, its necessary nourishment, and then appears to form itself into large or small shoals, which, at first, just as if it, as yet, had not quite weaned itself from its former erratic ways, still roams about undecidedly for a while in the vicinity of land. It is then eagerly sought for by voracious fish, and especially by the Cod which come in just at that time in shoals, and destroy them by the million. It would fare badly with these defenceless small fish, did not instinct finally teach them to seek shelter in the quiet bays and creeks, where, close into the beach, they find sufficient nourishment, and protection from their persecutors, amongst the sea-weed that grows there.«

Sars next describes how these small fish, as they grow and became bigger, gradually *move out to deeper and deeper water*. Whilst they, as small young fish, can be seen from the land, or from boats, in great shoals in shallow water, the larger fish prefer deeper water, and are to be found in the following various stages of development which are called by the fishermen »Smaagjed« (Codlings), »Skreiemort« &c. &c., until they, at an age of 3 to 4 years, forsake the coast entirely, and migrate to the open sea, returning, during the Winter, for the purpose of spawning off the coast.

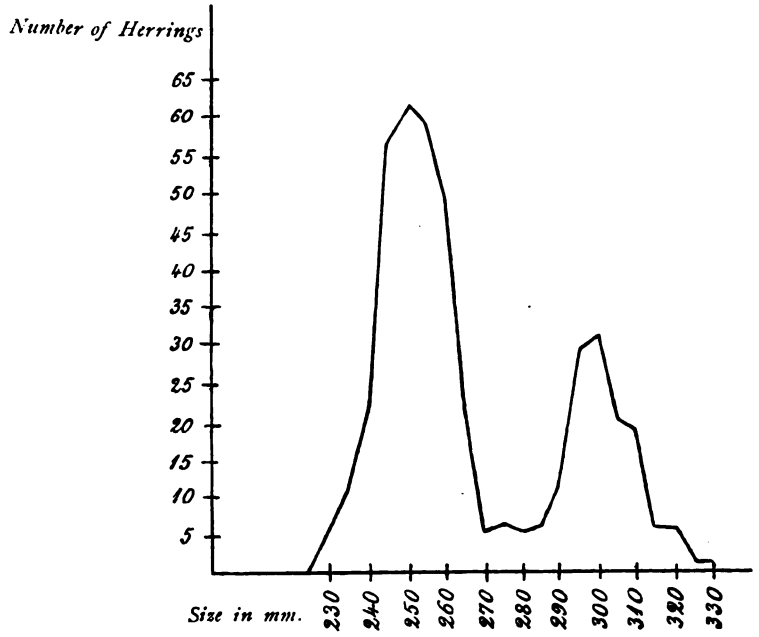
Only a few remain behind »Taretorsk« (Rock Cod) and they appear to form a coastal species which, in minor characteristics, differ from the true cod.

From this representation we may conclude that the *fry of the Cod originally live as coastal fish, and only gradually adopt the habits of the adult fish, as fishes of the ocean.*

The same is the case with the Herring. In this instance it is only the Norwegian Herring we refer to, viz., the Spring Herring and the Fat Herring which move in from the sea, and not of the Herrings which, through generations, have been adapted to a life in other waters and other hydrographical conditions, such as the Baltic Herring, as well as some clearly local Fjord families.

The *Ocean Herring* too, after having gone through its pelagic stage, passes the first years of its development in by the coast. During the Summer, both on the West Coast and on the Fjords, for instance the Christiania Fjord, one may see Herrings up to the very wharves, and in the bays. In the course of the last few years I have endeavoured to discover for what length of time the Herring remain under the coast, as well as the age of the various sizes of fish on the whole. I have preferred to use a method of investigation which has has been employed by *C. G. Joh. Petersen* with great success. *Petersen* has measured all sizes of the same species which he has *simultaneously* met with, and grouped the measurements, thus found, according to the size. It has thus appeared that, in respect to many kinds, one obtained well defined groups, which, among themselves, corresponded in size, and varied to a great extent from the other groups. These groups, presumably, represent *yearly classes*.

During the Spring Herring Fishery, February and March 1894, I measured many (many hundreds) of the captured Herrings. If one groups the measurements according to size, one draws, in other words, a curve, in which the axis of the abscissa gives the size of the Herring in millimétres (measured from the end of the snout to the centre point in the fork of the tail) and the axis of the ordinate gives the number of the herrings (which falls to each millimètre of the axis of the abscissa), so that one obtains, for instance, from a number of measurements including 430 herrings, the following curve.



It clearly appears from this curve that there are two sizes met with amongst the Spring Herrings, one size of about 250 mm. in length, and another of about 300 mm. It appears, therefore, to be extremely probable that the true Spring Herring comprises two classes, of which the lesser fish is about 250 mm. in length. During the Winter, it is true, small sized Herrings are caught on the West Coast, but these, however, do not belong to the »Ocean Herring«, but to the »Fjord Herring«.

In the Summer of 1894, I endeavoured to form an idea of what size of Herring appears in the West Coast Fjords during Summer-time. I succeded in getting the fishermen to net the smallest herring »Mussen« (young Herring), and the next size »Bladsilden« (Herring of the second year).

The »Mussen« which spawns in February and March and therefore in July and August is 5 or 6 months old, proved to be between *60* and *70 mm.* in length. The »Bladsilden«, which, therefore, must be presumed to have been one and a half years old, was of a remarkably uniform length of *120 mm.* In one haul, twenty herrings were of the following lengths, 120, 118, 122, 124, 126, 120, 114, 122, 120, 124, 126, 122, 130, 124, 128, 125, 126, 125, 120, 122 millimètres. Other sizes were not meet with in the same haul. In other hauls such even figures were, however, not found, so I am of the opinion that the size may be

placed at 120 to 140 mm. in July and August. The next group that may be formed is a size which, during Summer, varies between *185* and *160 mm.*, and which during the Autumn are called by the fishermen »5-stregs sild« (Five Point Herrings), and which I conclude therefore are, in the Summer, $2^1/_2$ years old. During the Summer of 1894, the older sizes were only met with in small numbers, and some were found between 200 and 280 mm. in length. I believe that all sizes above 185 to 160 mm. must be Herring which in the *following Winter* must belong, either to the »250 mm. group« or that of »300 mm.«

In the trade, a difference is made, as is known, between »Kjøbmandssild« (Tradesman's Herrings), »Middelssild« (Average Herrings), »Stor Kristiania Sild« (Large Christiania Herrings), »Liden Kristianiasild« (Small Christiania Herrings) and »Fem stregs sild« (Five Point Herrings). In order to find out if these assortments, which *Sars*, in his Report for the year 1873, presumes correspond to annual classes, I measured the Herrings at several salting works which were caught during the Nordland Fishery in 1893. Of these measurements I add here a few which I made in the stores of Mr. Lemkuhl at Bergen.

1st sample assorted, as »*Kjøbmandssild*« (Tradesman's Herring). 12 chosen samples caught in Nordland, September 1893:

250, 250, 245, 235, 250, 250, 250, 250, 238, 250, 250 and 238 mm. which one will see are very uniform sizes.

2nd sample, assorted »*Middelsild*« (Average Herrings) caught in Nordland, September 1893:

245, 244, 240, 242, 250, 230, 250, 240, 240, 240. 250, 240 mm.

3rd sample, assorted »*Stor Kristianiasild*« (Large Christiania Herrings), caught in Nordland, September 1893:

238, 240, 228, 230, 248, 230, 238, 240, 230, 232, 228, 232, 233 mm.

4th sample, assorted »*5-stregs sild*« (Five Point Herrings), caught in Nordland, September 1893:

195, 190, 200. 190, 200, 190, 210, 188, 185, 190, 195, 194.

»4-stregs sild« (Four Point Herrings), »Liden Kristiania Sild« (Small Christiania Herrings), were, according to report, of the same size as »5 stregs sild« (Five Point Herrings), »only fatter and heavier.«

From the measurements it will be seen that the sorting between »Kjøbmandssild,« »Middelssild« and »Large Christiania Herrings« is not made according to the length, and all my other measurements confirms this, the sorting being made, as the warehousemen, too, always have stated, according to the weight, and quantity of fat on the herring,

therefore according to *individual* differences. The same is the case in respect to 4 and »5 stregs« herrings.

The first three samples mentioned must, therefore, be presumed to be identical with the smallest size of herrings from the Spring Herring Fishery, and it appears as if we may assume that, of the small sized herrings there are but three yearly classes, namely

«Mussen« (young herring) (half a year old in the Summer).

»Bladsilden« (Herring of the second year (one and a half years old in the Summer).

»Fem stregs sild« (Five Points Herring) (two and a half years old in the Summer).

The smallest group of Spring Herrings are thus, according to what has been mentioned, the 3 year old herrings. In respect to these three groups there does not appear to me to be any doubt, as they exhibit vast differences from each other, and the names »Mussen«, »Bladsild« and »5 stregs sild« are thoroughly recognised by all fishermen. I am in doubt, however, as to whether there does not still exist a class between the youngest yearly class of the Spring Herring (size 250 mm.), and the »5 stregs sild« (size 185 to 160 mm.). Amongst those examined there were several specimens of a size of 200, 210 up to 220 mm. As to whether these are individual yearly classes, or are to be regarded as large specimens I dare not give an opinion, as my measurements were not sufficiently numerous to enable me to judge. I therefore cannot determine whether the youngest Spring Herring must be regarded as being 3 or 4 years old, but add as a result of my investigations,

1. *The Spring Herring »The Ocean Herring«, is of two sizes, and thus represents, at least, two yearly classes.«*
2. Three yearly classes of the Ocean Herring live in the Fjords, namely
   Mussen, Bladsild and 5 Stregs Sild.
3. The youngest Spring Herring is thus either 3 or 4 years, old as it is somewhat uncertain whether a yearly class exists between the Spring Herring and the »5 stregs« Herring.

The *Fat Herring* (the Nordland Herring, East Coast Herring) represents both the Ocean Herring and the Fjord Herring, which vary at the various periods. It often happens that the herrings of various sizes kept apart, while it often happens that the shoals consist of herrings of all sizes.

Of these, therefore, the youngest 3 years classes belong to the Fjords, the older have moved in from the sea.

We may, therefore, in respect, too, to the Herring, conclude that it, by degrees (when of a size of about 200 mm.), moves out to the sea, and in the Fjords, into deep water, gradually assuming the »habits of the Ocean fishes.«

Resumé. As a result of the foregoing, it will appear that the fish which give rise to our most important fisheries, the Cod, Herring and Mackerel, both as eggs, pelagic fry, and adult fish, stand in the most dependent relations to the ocean currents along the coast, whilst, as young fish they appear to be more independent of the changes which the coastal waters undergo.

The thickness of the fresher currents are, at the time the eggs are spawned, of the greatest importance to the fry of each year, as they (the currents) convey the eggs and pelagic fry many miles away from the spot where they were deposited, and in cold Winters it is probable that, in this manner, millions of individuals are lost.

During the spawning migration of the Cod and Herring in the Winter (February to April), the Coastal Waters exhibit the most different conditions in different years. In some years the West and North Coasts of Norway are washed throughout by salt and warm water from the ocean without (water of a salineness of 34 per 1000 and a temperature of 5 °). These years are specially favourable to the influx of the fish, as the hydrographical conditions of Coastal Waters but slightly differ from those of the open sea to which the habits of the adult fish are assimilated. In other years, fresher and colder currents (of a salineness under 32 per 1000, and a temperature varying from 2 ° to 1 degree) flows along the whole of the Norwegian Coast. These currents cover the good spawning grounds, those grounds which form the best fishing spots, and compel the fish to stay their course, and remain out at sea in deep water. In such years, the fish are only seen in deep water, and the roe of the Herring is found at a depth of over 100 mètres, whilst in warm years, it is constantly met with at a depth of but a few mètres up, in the region of the seaweed.

The feeding migration of the Ocean Herring is found, too, to be dependent on the Ocean Currents. In the years 1893 and 1894, during the East Coast Fishery, the prey was only present in the salter layers of the Bank Water which was of a considerable higher temperature

than the Baltic Current. One of those years (1893), the salt layers ran far up the Christiania Fjord, and both the prey and the Herring followed the salt current, while, during 1894, the salter layers lay far out in the Skagerak, and were met with in the Christiania Fjord only at a great depth. Under these circumstances the fishing under the coast was a failure, whilst great masses of fish were observed at a distance of 16 to 20 miles to sea.

It must be left to further systematic investigations to extend, confirm or limit these experiences.

Such investigations must, however, not be confined to local, partial investigations near land. They must also be carried out with an endeavour to explore the open sea whence the fish come, so that both the coastal waters, and all the layers which flow in towards the shores, become known. When it is thoroughly known whence these layers come, under what conditions they approach the land, and when at the same time for several years, observations have been made of the migration of the fish, will the question that has been treated here be opened to clear understanding.

Tables

of

The Hydrographical Investigations.

A. Summer Season. July—September.

a. Surface Chart. August, 1893.

b. Observations from the Spring Herring District, 1894.

1) 19th July 1894.

Station	July 1894 Date	July 1894 Hour	Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents: Cl. per litre	Saline contents: Salt per litre	Saline contents: Salt per cent.
1	19th	A. M.	Calm	II_1 *)	235 m.	0 m.	15°,6	16,86	30,51	29,75
						10 m.	15°,0	17,51	31,71	31,00
						20 m.	15°,0	17,51	31,71	31,00
						40 m.	13°,3	18,10	32,74	31,99
						50 m.	9°,5	19,48	35,23	34,36
						60 m.	8°,0	19,57	35,38	34,50
						80 m.	7°,2	19,76	35,71	34,79

*) See Chart of Depths II, of the Spring Herring District, and Pl. I. Figs. 1 a and 1 b.

2	19th	12 Noon	Calm	II_{15}*)	130 m.	0 m.	16°,2	—	—	—	*) See Chart of Depths II.
						10 m.	15°,9	16,86	30,51	29,75	
						20 m.	15°,2	17,51	31,71	31,00	
						40 m.	11°,9	19,29	34,88	34,03	
						60 m.	9°,6	19,27	34,84	33,99	
						80 m.	8°,0	19,56	35,35	34,47	
						130 m.	6°,0	20,14	36,37	35,44	
3	19th	P. M.	Calm	II_{16}*)	210 m.	0 m.	16°,2	16,35	29,63	29,01	*) See Chart of Depths II.
						20 m.	14°,6	17,61	31,89	31,18	
						40 m.	9°,4	19,07	34,48	33,65	
						60 m.	8°,0	19,30	34,89	34,04	
						80 m.	6°,8	19,80	35,78	34,87	
						130 m.	6°,2	20,14	36,37	35,44	
						210 m.	6°,0	20,14	36,37	35,44	

2) August 1894.

Station	August 1894 Date	August 1894 Hour	Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents Cl. per litre	Saline contents Salt per litre	Saline contents Salt per cent.	
4	4th	A. M.	Calm	*)	150 m.	12 m.	13°,9	17,60	31,88	31,15	*) Middle Herlo Fjord near the North ends of Herlo and Askoen (North of Bergen).
						20 m.	10°,5	18,58	33,60	32,80	
						40 m.	7°,5	19,36	35,00	34,14	
						60 m.	7°,2	19,62	35,45	34,57	
						150 m.	6°,5				
5	13th	A. M.	Calm	*)	100 m.	5 m.		16,53	30,00	29,30	*) Bjellandsnæsset, Sunde, Sondhordland (Hardanger Fjord).
						10 m.	15°,5	17,51	31,71	31,00	
						20 m.	13°,9	18,48	33,42	32,62	
						30 m.	10°,0	19,16	34,64	33,79	
						50 m.	8°,2	19,64	35,50	34,60	
						100 m.	6°,9	20,13	36,33	35,40	
6	14th	P. M.	Calm	II_1	50 m.	10 m.	15°,2	17,51	31,71	31,00	
						20 m.		18,09	32,74	32,00	
						50 m.	8°,6	19,70	35,60	34,70	

7	27th	2.40′ P. M.		59° 2′ 5° 1′		0 m.	15°,0	17,64	31,95	31,22	Collected by Captain Haagenvig on his voyage from Haugesund to Revel.
8	—	4.30′ —		58° 56′ 4° 50′		0 m.	15°,45	17,58	31,81	31,10	
9	—	5.45′ —		58° 50′ 4° 40′		0 m.	15°,4	»	»	»	
10	—	7.30′ —		58° 4′ 4° 22′		0 m.	15°,4	17,70	32,05	31,32	
11	—	9. —		58° 38′ 4° 10′		0 m.	15°,3	17,22	31,20	30,50	
12	—	10.30′ —		58° 33′ 3° 56′		0 m.	15°,2	17,22	31,20	30,50	

3) September 1894.

Station	September 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
13	15th	A. M.		H_1*)	50 m.	5 m.	»	17,96	32,50	31,74	*) See Chart of Depths II. Collected by Captain H. J. Bie, Espevær.
						10 m.	»	18,16	32,85	32,10	
						20 m.	»	18,59	33,61	32,81	
						50 m.	»	18,69	33,80	33,00	

Station	September 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
14	28th			*)	190 m.	12 m.	—	18,48	33,42	32,62	*) Sunde, Søndhordland (Hardangerfjord). Collected by Mr. Walvatne, Sunde, with bottle water fetchers.
						30 m.	—	19,06	34,45	33,65	
						72 m.	—	19,98	36,10	35,17	
						190 m.	—	20,13	36,33	35,40	

c. Christiania Fjord. August 1894.

(See Chart of Depths III).

Station	August 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
15	20th	A. M.	Calm	III_4	70 m.	5 m.	17°,2	12,45	22,60	22,24	See Pl. V. Fig. 1.
						10 m.	17°,2	13,63	24,70	24,29	
						20 m.	16°,8	15,86	28,69	28,05	
						30 m.	16°,6	17,31	31,34	30,65	
						40 m.	15°,0	17,51	31,70	31,00	
						70 m.	10°,1	18,00	32,58	31,83	

16	20th	A. M.	Calm	III_5	210 m.	10 m.	—	14,01	25,40	24,95	*) See Pl. V. Fig. 1.
						20 m.	16°,6	16,44	29,78	29,16	
						30 m.	16°,0	17,31	31,34	30,65	
						40 m.	14°,6	17,90	32,40	31,65	
						60 m.	12°,0	18,48	33,41	32,62	
						80 m.	7°,8	18,93	34,23	33,40	
						100 m.	5°,9	19,07	34,47	33,66	
						210 m.	5°,05	19,46	35,18	34,31	
17				III_6	80 m.	6 m.	17°,2	12,75	23,12	22,76	*) Se pl. V. Fig. 1.
						10 m.	—	13,91	25,20	24,79	
						20 m.	17°,0	16,93	30,64	30,00	
						30 m.	16°,2	17,51	31,71	31,00	
						50 m.	—	18,10	32,72	31,98	
						80 m.	7°,4	18,29	33,08	32,28	

B. Autumn Season. October—December.

A. Observations during the Autumn of 1893.

1) Surface Chart. November 1893.

(See Surface Samples from the Stations enumerated under 2) and 3).

2) Christiania Fjord. November 1893.

Station	November 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
18	12th	2 P. M.	÷ 1°,2 C. Calm. Fog	III_1	27 m.	0 m.	4°,3	15,14	27,47	26,83	Dense fog —. Good herring fishing in the neighbourhood in shallow water up to 4 fathoms. See Pl. V. Fig. 2.
						6 m.	11°,2	17,48	31,66	30,95	
						9 m.	11°,5	18,17	32,87	32,11	
						19 m.	11°,9	18,47	33,40	32,61	
						27 m.	12°,2	18,56	33,56	32,76	
19	13th	9 A. M.	÷ 3,5 Calm. Fog	III_1	27 m.	0 m.	3°,5	—	—	—	
						4 m.	10°,5	—	—	—	
						6 m.	11°,3	—	—	—	
						9 m.	11°,6	—	—	—	
						19 m.	11°,9	—	—	—	
						27 m.	12°,1	—	—	—	

20	14th	9 A. M.	÷ 3°,7 Calm. Fog	III$_3$	41 m.	0 m.	4°,8	16,39	29,70	29,04	
						6 m.	10°,5	17,28	31,29	30,60	
						9 m.	10°,6	17,77	32,18	31,45	
						19 m.	11°,8	18,66	33,74	32,93	
						28 m.	12°,1	18,82	34,03	33,21	
						40 m.	12°,1	18,86	34,11	33,29	
21	14th	1.30 – 2.30 P. M.	4°,4 Calm. Clear.	58° 53′ 9° 48′,5	170 m.	0 m.	6°,7	—	—	—	The samples that are wanting were accidentally lost.
						6 m.	8°,2	—	—	—	
						9 m.	8°,3	—	—	—	
						19 m.	9°,0	17,97	32,51	31,76	
						28 m.	9°,5	—	—	—	
						38 m.	9°,9	18,70	33,82	33,01	
						56 m.	11°,0	—	—	—	
						66 m.	10°,8	—	—	—	
						72 m.	10°,6	19,45	35,16	34,29	
						115 m.	10°,4	19,71	35,62	34,72	
						170 m.	7°,3	19,91	35,98	35,06	

3) The Norwegian Channel. November 1893.

a) Section of the Channel off Ekersund.

Station	November 1893		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
22	15th	11 A. M.	6°,9	58° 0′ N. Lat. 5°14′ E. Long.	156 m.	0 m.	7°,6	18,47	33,40	32,61	See Pl. III. Fig. 1.
						9 m.	8°,9	18,47	33,40	32,61	
						19 m.	9°,1	18,86	34,11	33,29	
						38 m.	10°,5	19,45	35,16	34,29	
						47 m.	9°,2	—	—	—	
						56 m.	9°,1	19,75	35,69	34,79	
						66 m.	8°,7	—	—	—	
						94 m.	7°,9	20,04	36,21	35,28	
						156 m.	7°,1	20,04	36,21	35,28	
23	15th	8 A. M.	6°,9	58° 6′ N. Lat. 5° 22′5 E. Long.	264 m.	0 m.	7°,1	18,01	32,60	31,85	See Pl. III. Fig. 1.
						9 m.	7°,9	18,01	32,60	31,85	
						19 m.	9°,4	18,70	33,80	33,01	
						38 m.	10°,0	19,45	35,16	34,29	
						56 m.	9°,1	19,65	35,51	34,62	

						66 m.	9°,0	—	—	—	
						94 m.	9°,0	19,75	35,69	34,79	
						132 m.	8°,1	—	—	—	
						170 m.	7°,0	20,04	36 21	35,28	
						207 m.	6°,8	20,04	36,21	35,28	
						264 m.	5°,8	20,04	36,21	35,23	
24	15th	12—1	6°,2	58° 23′ N. Lat. 5° 26′ E. Long.	343 m.	0 m	8°,8	18,92	34,21	33,38	See Pl. III. Fig. 1.
						19 m.	9°.4	18,92	34,21	33,38	
						38 m.	9°,9	19,35	34,98	34,12	
						47 m.	9°,8	—	—	—	
						56 m.	9°,1	19,45	35,16	34,29	
						66 m.	9°,1	—	—	—	
						94 m.	—	19,65	35,51	34,62	
						188 m.	6°,7	19,95	36,05	35,13	
						235 m.	6°,5	20,00	36,14	35,21	
						282 m.	5°,8	20,00	36,14	35,21	
						343 m.	5°,3	20,00	36,14	35,21	

Station	November 1893		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
25	15th	4—5	6°,2	58° 24′ N. Lat. 5° 48′,5 E. Long.	113 m.	0 m.	7°,1	18,17	32,87	32,11	
						9 m.	9°,8	—	—	—	
						19 m.	10°,2	18,17	32,87	32,11	
						38 m.	11°,0	19,01	34,38	33,54	
						37 m.	11°,0	—	—	—	
						56 m.	11,°1	19,17	34,56	33,80	
						66 m.	10°,9	—	—	—	
						75 m	10°,0	19,17	34,65	33,80	
						113 m	8°,7	19,54	35,32	34,44	
β) Section of the Norwegian Channel off the Hardanger Fjord.											
26	24th	3 to 4 30′ P. M.	7°,5	59° 25′ N. Lat. 3° 38′,5 E. Long.	216 m.	0 m.	8°,1	19,39	35,04	34,18	See Pl. III. Fig. 2.
						19 m.	—	19,39	35,04	34,18	
						38 m.	8°,2	19,41	35,09	34,22	
						56 m.	8°,2	19,57	35,38	34,50	
						94 m.	—	20,01	36,16	35,23	
						132 m.	8°,9	20,01	36,16	35,23	
						188 m.	8°,9	—	—	—	
						216 m.	8°,7	20,01	36,16	35,23	

27	24th	11—12,45 A. M.	7°,5	59° 22′,5 4° 21′	226 m.	0 m.	8°,1	19,11	34,55	33,71	See Pl. II, Fig. 2.
						9 m.	8°,3	—	—	—	
						19 m.	8°,3	19,15	34,62	33,78	
						28 m.	8°,2	—	—	—	
						38 m.	8°,7	19,43	35,12	34,25	
						56 m.	9°,3	19,75	35,69	34,79	
						94 m.	9°,1	19,95	36,05	35,13	
						132 m.	8°,9	19,99	36,12	35,19	
						170 m.	8°,1	20,04	36,21	35,28	
						188 m.	6°,9	—	—	—	
						207 m.	6°,2	—	—	—	
						226 m.	6°,0	20,04	36,21	35,28	
28	24th	9—9,45 A. M.	3°,7	59° 27′,7 4° 55′,5	179 m.	0 m.	9°,0	18,96	34,29	33,46	See Pl. II, Fig. 2.
						9 m.	9°,0	—	—	—	
						19 m.	9°,0	18,96	34,29	33,46	
						28 m.	9°,0	—	—	—	
						38 m.	9°,0	19,09	34,51	33,67	
						56 m.	8°,9	—	—	—	
						94 m.	10,°1	19,54	35,32	34,44	
						141 m.	7°,9	20,04	36,21	35,28	
						179 m.	6°,6	20,04	36,21	35,28	

γ) Aale Fjord (Hardanger).

Station	November 1893		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents		
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.
29	23d	9,30′—11	1°,2	59° 40′ 40″	452 m.	0 m.	7°,5	17,48	31,66	30,95
		A. M.		5° 33′ 48″		9 m.	7°,9	—	—	—
						19 m.	8°,2	17,71	32,07	31,34
						28 m.	9°,1	—	—	—
						38 m.	10°,1	18,86	34,11	33,29
						56 m.	10°,1	19,19	34,69	33,84
						94 m.	10°,2	19,45	35,16	34,29
						132 m.	7°,4	19,54	35,32	34,44
						170 m.	6°.6	—	—	—
						188 m.	—	19,54	35,32	34,44
						282 m.	6°,1	—	—	
						320 m.	6°,0	19,54	35,32	34,44
						395 m.	6°,0	19,99	36,12	35,19
						452 m.	6°,0	—	—	—

δ) Section of the Norwegian Channel off the Sogne Fjord (Helliso Lighthouse).

30	20th	11—12 Noon	4°,4	60° 34′,5 3° 3°,5	188 m.	0 m.	8°,4	19,91	35,98	35,06	See Pl. III, Fig. 3.
						9 m.	8°,5	19,91	35,98	35,06	
						19 m.	8°,7	20,04	36,21	35,28	
						38 m.	8°,7	20,04	36,21	35,28	
						56 m.	8°,7	20,04	36,21	35,28	
						94 m.	8°,8	20,04	36,21	35,28	
						132 m.	8°,8	20,04	36,21	35,28	
						170 m.	8°,8	20,04	36,21	35,28	
31	20th	12,30′ P. M.		*)	—	0 m.	8°,0	19,59	35,41	34,53	*) In a straight line
32	20th	1 P. M.		*)	—	0 m.	8°,0	19,55	35,32	34,44	Between Stations 30,
33	20th	1,30′ P. M.		*)	—	0 m.	8°,1	19,25	34,81	33,96	and 34. Pl. III, Fig. 3.
34	20th	2—3,30 P. M.	3°,7	60° 41′,5 3° 42′	320 m.	0 m.	7°,7	19,35	34,98	34,12	See Pl. III, Fig. 3.
						9 m.	8°,1	—	—	—	
						19 m.	8°,2	19,45	35,16	34,29	
						28 m.	8°,2	—	—	—	
						38 m.	9°,2	20,00	36,14	35,21	
						56 m.	9°,2	20,00	36,14	35,21	

Station	November 1893		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
34	20th	2—3,30 P. M.	3°,7	60° 41′,5 3° 42′	320 m.	66 m.	9°,2	—	—	—	See Pl. III, Fig. 3.
						94 m.	9°,4	20,00	36,14	35,21	
						132 m.	8°,9	20,00	36,14	35,21	
						170 m.	8°,7	20,00	36,14	35,21	
						235 m.	6°,7	20,00	36,14	35,21	
						282 m.	5°,8	20,00	36,14	35,21	
						320 m.	5°,8	—	—	—	
35	20th	5,20′ P. M.	5°	60° 46′ 4° 27′	358 m.	0 m.	8°,1	18,75	33,91	33,09	See Pl. III, Fig. 3.
						9 m.	8°,2	—	—	—	
						19 m.	8°,8	18,75	33,91	33,09	
						28 m.	9°,0	—	—	—	
						38 m.	8°,7	19,14	34,60	33,76	
						56 m.	8°,7	19,81	35,80	34,89	
						94 m.	9°,5	20,00	36,14	35,21	

						132 m.	9°,4	20,00	36,14	35,21		
						188 m.	8°,9	20,00	36,14	35,21		
						235 m.	8°,4	20,00	36,14	35,21		
						282 m.	7°,8	20,04	36,21	35,28		
						358 m.	6°,0	—	—	—		
36	21th	1,45—2,30 P. M.	6°,2	60° 48′ 51″ 4° 36′ 30″	170 m.	0 m.	8°,7	18,85	34,09	33,27	See Pl. III, Fig. 3.	
						19 m.	8°,9	18,85	34,09	33,27		
						38 m.	8°,7	19,05	34,44	33,63		
						56 m.	8°,9	19,34	34,96	34,10		
						66 m.	9°,0	—	—	—		
						94 m.	8°,9	20,00	36,14	35,21		
						116 m.	—	20,00	36,14	35,21		
						132 m.	8°,9	—	—	—		
						170 m.	8°,7	20,00	36,14	35,21		

b) Autumn 1894.

1) Observations connected with the Surface Chart. November 1894.

a) Steamship Route England—Haugesund 13th—15th November 1894.

Station	November 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents		
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.
37	13th	8 P. M.		56° 21′ 2°12′W.Long		0 m.	10°,1	19,75	35,69	34,79
38	—	12 Midnight		56° 49′ 1°21′W.Long		0 m.	10°,4	19,98	36,10	35,17
39	14th	4 A. M.		57° 15′ 0° 32′		0 m.	10°,5	19,95	36,05	35,13
40	—	8 A. M.		57° 34′ 0° 35′		0 m.	10°,1	19,95	36,05	35,13
41	—	10 A. M.		57° 43′ 0° 50′		0 m.	9°,5	19,75	35,69	34,79
42	—	12 Noon		57° 51′ 1° 15′		0 m.	9°,5	19,85	35,87	34,95
43	—	2 P. M.		58° 00′ 1° 45′		0 m.	9°,9	19,75	35,69	34,79
44	—	4 P. M.		58° 8′ 2° 11′		0 m.	9°,7	19,66	35,53	34,63

45	—	6 P. M.		58° 16′ 2° 40′		0 m.	9°,5	19,66	35,53	34,63	
46	—	8 P. M.		58° 24′ 3° 8′		0 m.	9°,3	19,61	35,44	34,56	
47	—	10 P. M.		58° 31′ 3° 34′		0 m.	8°,9	19,46	35,18	34,30	
48	—	12 Midnight		58° 38′ 4° 00′		0 m.	8°,7	19,17	34,65	33,80	
49	15th	2 A. M.		58° 46′ 4° 28′		0 m.	8°,3	18,68	33,78	32,98	
50	—	4 A. M.		58° 54′ 4° 55′		0 m.	7°,7	17,32	31,36	30,67	
				β) Steamship Route Fredrikshald—Hamburg 26th—28th November 1894.							
51	26th	2 P. M.	769 mm.	Off Sponviken.		0 m.	6°,0	8,65	15,65	15,46	
52	—	3 P. M.		Off Hornlungen and Løberen.		0 m.	4°,5	9,24	16,75	16,51	
53	—	4 P. M.		Færder Lighthouse bearing N. W. 5′.		0 m.	6°,5	15,54	28,19	27,55	
54	—	6 P. M.	768 mm.	58° 45′ 10° 20′		0 m.	7°,8	18,00	32,58	31,83	
55	—	8 P. M.	767 mm.	58° 30′ 10° 2′		0 m.	7°,6	18,29	33,08	32,28	

Station	November 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
56	26th	10 P. M.		58° 14′ 9° 43′		0 m.	7°,4	18,39	33,21	32,41	
57	—	12 Midnight	766,5 mm.	57° 59′ 9° 24′		0 m.	8°,0	18,39	33,21	32,41	
58	27th	2 A. M.		57° 44′ 9° 7′		0 m.	7°,8	18,49	33,43	32,64	
59	—	4 —	765,5 mm.	57° 29′ 8° 48′		0 m.	9°,6	19,24	34,80	33,94	
60	—	6 —		57° 13′ 8° 31′		0 m.	8°,8	18,78	33,96	33,14	
61	—	8 —	764,5 mm.	56° 58′ 8° 15′		0 m.	10°,0	19,27	34,83	34,00	
62	—	12 Noon	763 mm.	56° 24′ 7° 55′		0 m.	8°,6	18,10	32,74	32,00	
63	—	4 P. M.	762 mm.	55° 51′ 7° 33′		0 m.	8°,7	18,29	33,08	32,28	
64	—	8 —	761 mm.	55° 19′ 7° 30′		0 m.	10°,0	19,27	34,83	34,00	
65	—	12 Midnight	760 mm.	54° 47′ 7° 48′		0 m.	8°,5	18,19	32,90	32,14	
66	28th	4 A. M.	760 mm.	Heligoland bearing W. 8′		0 m.	9°,2	18,69	33,80	33,00	

γ) Steamship Route Hamburg—Fredrikshald, 2nd – 4th December, 1894.

Station	December 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents		
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.
67	2nd	12 Midnight	761 mm.	54° 10′ 8° 10′		0 m.	7°,0	16,51	29,88	29,24
68	—	4 A. M.	761 mm.	54° 36′ 7° 55′		0 m.	8°,0	17,51	31,71	31,00
69	—	8 A. M	761 mm.	55° 3′ 7° 38′		0 m.	9°,0	18,88	34,15	33,33
70	—	12 Noon	761,5 mm.	55° 33′ 7° 22′		0 m.	9°,0	18,59	33,61	32,81
71	—	4 P. M.	760,5 mm.	56° 3′ 7° 35′		0 m.	9°,6	18,98	34,32	33,49
72	—	8 P. M.	760 mm.	56° 32′ 7° 48′		0 m.	9°,5	19,42	35,10	34,23
73	—	12 Midnight	759 mm.	56° 58′ 8° 12′		0 m.	9°,2	19,57	35,38	34,50
74	3rd	2 A. M.	—	57° 11′ 8° 19′		0 m.	8°,2	18,98	34,32	33,49
75	—	4 A. M.	758 mm.	57° 29′ 8° 37′		0 m.	7°,8	18,69	33,81	33,00

Station	December 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
76	3rd	6 A. M.	—	57° 44′ 8° 52′		0 m.	7°,8	18,59	33,61	32,81	
77	—	8 —	758 mm.	58° 00′ 9° 10′		0 m.	7°,5	18,10	32,74	32,00	
78	—	10 —	—	58° 15′ 9° 30′		0 m.	6°,8	18,29	33,08	32,28	
79	—	12 Noon	757 mm.	58° 28′ 9° 42′		0 m.	6°,0	17,11	31,00	30,32	
80	—	2 P. M.	—			0 m.	6°,5	18,00	32,58	31,83	
81	—	4 P. M.	756 mm.	Off Svenør.		0 m.	5°,5	16,72	30,26	29,64	
82	4th	12 Noon	755 mm.	Malmøboen.		0 m.	6°,0	16,82	30,42	29,80	
83	—	2 P. M.	—	Near Færder.		0 m.	6°,0	16,51	29,90	29,28	
84	—	4 P. M.	756 mm.	Horn-lungen.		0 m.	4°,0	11,02	20,04	19,78	

2) Spring Herring District, Autumn 1894.

α) October 1894.

Station	October 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
85	19th			II_1	181 m.	0 m.	10°,4	18,19	32,90	32,14	See Pl. I. Fig. 3.
						10 m.	10°,4	—	—	—	
						20 m.	10°,5	—	—	—	
						40 m.	10°,2	19,27	34,83	34,00	
						60 m.	8°,8	—	—	—	
						100 m.	8°,1	19,91	35,98	35,06	
						181 m.	7°,0	—	—	—	
86	19th			II_2	142 m.	0 m.	10°,1	—	—	—	See Pl. II. Fig. 4.
						10 m.	10°,2	18,88	34,14	33,32	
						20 m.	10°,2	—	—	—	
						40 m.	9°,5	19,70	35,60	34,70	
						60 m.	8°,6	—	—	—	
						100 m.	7°,7	20,01	36,16	35,23	
						142 m.	8°,0	20,05	36,23	35,30	

Station	October 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
87				II_8	245 m.	0 m.	9°,7	18,58	33,60	32,80	See Pl. II, Fig. 4.
						10 m.	10°,0	18,58	33,60	32,80	
						20 m.	9°,8	18,82	34,03	33,21	
						40 m.	9°,2	19,40	35,06	34,20	
						60 m.	9°,0	19,72	35,63	34,73	
						100 m.	8°,1	20,01	36,16	35,23	
						150 m.	8°,0	20,01	36,16	35,23	
						245 m.	6°,8	20,05	36,23	35,30	
88	19th			II_4	120 m.	0 m.	10°,3	18,72	33,85	33,04	See Pl. II, Fig. 4, and Pl. I, Fig. 11.
						10 m.	10°,4	—	—	—	
						20 m.	10°,1	18,91	34,20	33,36	
						40 m.	9°,5	19,46	35,18	34,30	
						60 m.	8°,7	19,66	35,53	34,63	
						100 m.	7°,6	19,95	36,05	35,13	
						120 m.	7°,1	—	—	—	

89	19th			II_5	78 m.	0 m.	10°,6	18,52	33,50	32,70	See Pl. I, Fig. 11.
						10 m	10°,6	18,88	34,14	33,32	
						20 m.	10°,5	18,97	34,30	33,48	
						40 m.	10°,2	19,23	34,78	33,92	
						60 m.	8°,2	19,66	35,53	34,64	
						78 m.	8°,0	—	—	—	

β) November 1894.

Station	November 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
90	26th			II_1	175 m.	0 m.	7°,5	17,71	32,07	31,34	See Pl. I, Fig. 4.
						10 m.	7°,5	17,71	32,07	31,34	
						20 m.	7°,7	17,90	32,40	31,65	
						40 m.	7°,8	17,90	32,40	31,65	
						60 m.	7°,8	18,48	33,41	32,62	
						100 m.	8°,0	19,26	34,83	33,98	
						175 m.	7°,1	19,75	35,69	34,79	

Vid.-Selsk. Skrifter. M.-N. Kl. 1896. No. 9. d

Station	November 1894 Date	Hour	Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
91	24th			II_2	148 m.	0 m.	7°,0	17,31	31,34	30,65	
						10 m.	7°,0	17,51	31,71	31,00	
						20 m.	7°,5	17.71	32,07	31,34	
						40 m.	7°,6	18,00	32,58	31,83	
						60 m.	8°,0	18,00	32,58	31,83	
						100 m.	8°,0	19,36	35,00	34,14	
						148 m.	7°.8	19,75	35,69	34,79	
92	26th			II_3	240 m.	0 m.	7°,0	17.41	31,55	30,84	See Pl. III, Fig. 4.
						10 m.	7°,1	17,51	31,71	31,00	
						20 m.	7°,2	17,71	32,07	31,34	
						40 m.	7°,5	17,90	32,40	31,65	
						60 m.	7°,9	18,97	34,32	33,49	
						100 m.	8°,0	19,07	34,48	33,65	
						150 m.	7°,5	—	—	—	
						240 m.	7°,2	19,85	35,57	34,96	

93	26th			II_4	120 m.	0 m.	6°,9	17,51	31,71	31,00	See Pl. I, Fig. 12.
						10 m.	7°,0	17,61	31,90	31,18	
						20 m.	7°,2	17,85	32,30	31,57	
						40 m.	7°,4	17,90	32,40	31,65	
						60 m.	7°,9	18,72	33,85	33,04	
						100 m.	8°,0	19,46	35,18	34,30	
						120 m.	7°,8	—	—	—	
94	26th			II_5	80 m.	0 m.	7°,0	17,61	31,90	31,18	See Pl. I, Flg. 12.
						10 m.	7°,1	17,65	31,98	31,25	
						20 m.	7°,2	17,80	32,23	31,50	
						40 m.	7°,5	17,90	32,40	31,65	
						60 m.	7°,8	18,48	33,41	32,62	
						80 m.	7°,8	19,32	34,92	34,06	

γ) December 1894.

Station	December 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
95	15th		SSE	II_1	180 m.	0 m.	7°,0	18,68	33,78	32,98	See Pl. I, Fig. 5.
						10 m.	7°,0	18,68	33,78	32,98	
						20 m.	7°,0	18,68	33,78	32,98	
						40 m.	7°,2	18,78	33,96	33,14	
						60 m.	7°,5	18,88	34,15	33,33	
						100 m.	7°,9	19,07	34,48	33,65	
						180 m.	8°,0	19,36	35,00	34,14	
96	15th		SSE	II_2	145 m.	0 m.	6°,8	18,74	33,90	33,08	See Pl. II, Fig. 5.
						10 m.	7°,0	18,74	33,90	33,08	
						20 m.	7°,2	18,74	33,90	33,08	
						40 m.	7°,5	18,94	34,25	33,43	
						60 m.	7°,8	19,07	34,48	33,65	
						100 m.	7°,9	19,17	34,65	33,80	
						145 m.	8°,0	19,36	35,00	34,14	

97	17th			II_3	250 m.	0 m.	6°,8	18,59	33,61	32,81	See Pl. II, Fig. 5.
						10 m.	7°,0	18,98	34,32	33,50	
						20 m.	7°,4	19,07	34,48	33,65	
						40 m.	7°,5	19,13	34,59	33,75	
						60 m.	7°,7	19,13	34,59	33,75	
						100 m.	8°,0	19,27	34,83	34,00	
						150 m.	8°,2	19,37	35,00	34,14	
						250 m.	8°,0	19,46	35,18	34,30	
98	17th			II_4	115 m.	0 m.	6°,8	18,74	33,90	33,08	See Pl. II, Fig. 5, and Pl. I, Fig. 13.
						10 m.	7°,0	18,88	34,15	33,33	
						20 m.	7°,4	18,88	34,15	33,33	
						40 m.	7°,7	18,98	34,32	33,50	
						60 m.	7°,9	19,22	34,76	33,90	
						100 m.	8°,0	19,27	34,83	34,00	
						115 m.	8°,0	19,27	34,83	34,00	
99	17th			II_5	85 m.	0 m.	6°,5	18,59	33,61	32,81	See Pl. I, Fig. 13.
						10 m.	7°,0	18,78	33,97	33,15	
						20 m.	7°,4	18,88	34,15	33,33	
						40 m.	7°,6	18,98	34,32	33,50	
						60 m.	7°,8	—	—	—	
						85 m.	7°,9	19,17	34,65	33,80	

3) Christiania Fjord, Autumn 1894. (Chart of Depths III).

a) Observations made by the Inspector of Fisheries, Mr. Buvig, during the East Coast Fishery.

Station	Autumn 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
100	19th Nov.	9.30 A. M.	4°	III_7	82 m.	0 m.	6°,2	16,33	29,60	28,98	See Pl. V, Fig. 3.
						5 m.	6°,3	16,33	29,60	28,98	
						10 m.	6°,3	16,43	29,74	29,14	
						20 m.	6°,5	16,33	29,60	28,98	
						40 m.	7°,7	17,41	31,52	30,82	
						60 m.	7°,7	—	—	—	
						82 m.	8°,0	—	—	—	
101	19th Nov.	1 P. M.		III_8	28 m.	0 m.	5°,8	14,63	26,45	26,00	
						5 m.	5°,9	15,94	28,85	28,26	
						10 m.	6°,0	16,33	29,60	28,98	
						20 m.	6°,7	16,53	29,93	29,31	
						25 m.	6°,8	16,92	30,61	29,94	
102	20th Nov.	8.30 A. M.	6°,0	III_8	35 m.	0 m.	5°,4	12,99	23,52	23,10	
						10 m.	6°,4	15,54	28,19	27,55	
						20 m.	6°,7	16,33	29,60	28,98	
						25 m.	7°,0	16,43	29,74	29,14	

103	22nd Nov.	8t. 30 A. M.	5°,5	III_9	53 m.	0 m.	6°,3	16,53	29,93	29,31	
						10 m.	7°,0	17,12	31,02	30,30	
						20 m.	7°,3	17,22	31,20	30,50	
						30 m.	7°,7	17,32	31,34	30,65	
						40 m.	8°,0	—	—	—	
						50 m.	8°,5	—	—	—	
104	23rd Nov.	3 P. M.	7°	*)	35 m.	0 m.	6°,4	15,74	28,53	27,89	*) Channel leading in to Kragero.
						5 m.	6°,8	16,53	29,93	29,31	
						10 m.	7°,0	16,63	30,12	29,40	
						15 m.	7°,4	17,32	31,34	30,65	
						25 m.	7°,8	17,32	31,34	30,65	
						34 m.	8°,3	18,69	33,80	33,00	
105	24th Nov.	8 A. M.		*)	35 m.	0 m.	5°,7	—	—	—	*) Channel leading in to Kragero.
						10 m.	7°,2	14,86	26,86	26,37	
						20 m.	8°,0	17,51	31,71	31,00	
						30 m.	7°,9	18,30	33,09	32,29	
106	26th Nov.	11.15 A. M.		III_9	53 m.	0 m.	4°,5	14,63	26,45	26,00	
						10 m.	6°,3	16,33	29,60	28,98	
						20 m.	7°,0	—	—	—	
						30 m.	7°,5	17,12	31,02	30,40	
						40 m.	8°,0	17,41	31,52	30,78	
						50 m.	8°,2	17,81	32,25	31,52	

Station	Autumn 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
107	27th Nov.	8 45 A.M.	1°,0	III_9	53 m.	0 m.	4°,3	14,63	26,45	26,00	See Pl. V, Fig. 4.
						10 m.	5°,5	15,05	27,24	26,70	
						20 m.	6°,6	16,04	29,01	28,37	
						30 m.	7°,8	17,32	31,34	30,65	
						40 m.	8°,3	—	—	—	
						50 m.	8°,3	17,71	32,07	31,34	
108	27th Nov.	3 P. M.	1°,5	III_9	53 m.	0 m.	4°,2	—	—	—	
						10 m.	4°,9	—	—	—	
						20 m.	6°,6	—	—	—	
						30 m.	7°,9	—	—	—	
						40 m.	8°,0	—	—	—	
						50 m	8°,2	—	—	—	
109	1st Dec.	11 30 A.M.	4°,6	III_{10}	65 m.	0 m.	5°,2	14,76	26,68	26.23	
						10 m.	6°,5	16,43	29,74	29,14	
						20 m	8°,2	18,30	33,09	32,29	
						30 m.	8°,7	18,30	33,09	32,29	
						40 m.	8°,9	18,40	33,28	32,49	
						50 m.	9°,0	18,30	33,09	32,29	
						65 m.	10°,4	18,40	33,28	32,49	

110	3rd Dec.	3.15 P. M.	÷ 0,8	III_{11}	15 m.	0 m.	2°,2	10,92	19,77	19,48	
						7,5 m.	6°,1	16,33	29,60	28,98	
						15 m.	7°,5	17,71	32,07	31,34	
111	5th Dec.	9.15 A. M.	2°,0	III_{12}	Lead-line too short to reach the bottom.	0 m.	3°,2				
						10 m.	3°,8				
						20 m.	7°,0				
						30 m.	8°,2				
						40 m.	8°,7				
						50 m.	8°,8				
						60 m.	9°,0				
						70 m.	8°,5				
						130 m.	6°,6				
112	10th Dec.	3.45 P. M.	0	III_{11}	16 m.	0 m.	2°,3				
						10 m.	6°,0				
						15 m.	7°,0				
113	14th Dec.	4 P. M.	6°,7	III_{18}	15,5 m.	0 m.	5°,5				
						5 m.	5°,5				
						10 m.	5°,6				
						15 m.	5°,7				

β) Observations from the steamship route, Fredriksværn—Skagerak. December 1894.

Station	December 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
114	17th		Calm		185 m.	0 m.	6°,2	17,32	31,36	30,67	See Pl. V, Fig. 5.
						5 m.	5°,8	—	—	—	
						9 m.	6°,0	17,61	31,91	31,16	
						19 m.	7°,0	18,49	33,43	32,64	
						38 m.	7°,5	19,07	34,48	33,65	
						56 m.	7°,8	19,17	34,65	33,80	
						75 m.	8°,0	19,27	34,83	34,00	
						94 m.	8°,0	—	—	—	
						185 m.	8°,3	—	—	—	
115	17th				188 m.	0 m.	6°,3	17,61	31,91	31,16	See Pl. V, Fig. 5.
						9 m.	6°,1	—	—	—	
						19 m.	6°,7	18,49	33,43	32,64	
						38 m.	7°,1	19,07	34,48	33,65	
						56 m.	8°,0	19,07	34,48	33,65	
						75 m.	9°,0	19,27	34,83	34,00	
						94 m.	8°,5	19,66	35,53	34,63	
						188 m.	8°,6	19,66	35,53	34,63	

116	17th				72 m.	0 m.	5°,1	15,94	28,93	28,29	See Pl. V, Fig. 5.
						9 m.	—	16,30	29,56	28,94	
						19 m.	—	16,99	30,78	30,11	
						38 m.	6°,0	18,39	33,31	32,41	
						56 m.	—	19,27	34,83	34,00	
						72 m.	8°,9	—	—	—	
γ) Observations from the steamship route, Fredriksværn—Christiania.											
117	18th				—	0 m.	5°,0	16,06	29,05	28,41	
118						0 m.	5°,5	16,45	29,78	29,16	
119						0 m.	3°,0	13,62	24,66	24,21	
120						0 m.	4°,5	15,91	28,78	28,18	

C. Winter and Spring Season. January—April.

a. Spring 1894.

1) Steamship route, Haugesund—England 3rd—6th March 1894.

Station	Spring 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
121	3rd Mar.	11 A. M.		58° 57′ 5° 18½′	—	0 m.	4°,2	19,27	34,85	34,00	
122	—	12 Noon		58° 50′ 5° 14′	—	0 m.	4°,7	19,27	34,85	34,00	

Station	Spring 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents		
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.
123	3rd Mar.	1.20 P. M.		58° 44′ 5° 6′	—	0 m.	4°,7	19,22	34,75	33,90
124	—	2.40 P. M.		58° 37′ 4° 58′	—	0 m.	4°,7	19,22	34,75	33,90
125	—	4 P. M.		58° 30′ 4° 50½′	—	0 m.	4°,7	19,11	34,55	33,71
126	—	5.20 P. M.		58° 24′ 4° 42′	—	0 m.	4°,7	19,00	34,36	33,53
127	—	6.40 P. M.		58° 17′ 4° 34′	—	0 m.	4°,7	18,97	34,30	33,47
128	—	8 P. M.		58° 10′ 4° 26′	—	0 m.	5°,7	19,76	35,70	34,80
129	—	10 P. M.		58° 2′ 4° 16′	—	0 m.	5°,7	20,15	36,40	35,47
130	—	12 Midnight		57° 52½′ 4° 12′	—	0 m.	6°,2	20,15	36,40	35,47
131	4th Mar.	2 A. M.		57° 42′ 4° 8′	—	0 m.	5°,7	20,15	36,40	35,47

132		4 A. M.		57° 32′ 4° 5′		0 m.	5°,7	20,13	36,36	35,43	
133		8 A. M.		57° 14′ 4° 0′		0 m.	5°,7	20,20	36,49	35,56	
134		12 Noon		56° 59½′ 3° 55′		0 m.	5°,7	20,20	36,49	35,56	
135		8 P. M.		56° 12½′ 3° 42′		0 m.	4°,7	20,13	36,36	35,43	
136		12 Midnight		55° 42½′ 3° 34½′		0 m.	4°,7	20,04	36,21	35,28	
137	5th Mar.	6 A. M.		54° 54½′ 3° 21½′		0 m.	4°,2	20,04	36,21	35,28	
138		12 Noon		54° 8½′ 3° 6′		0 m.	4°,2	19,95	36,05	35,13	
139		4 P. M.		53° 39½′ 3° 8′		0 m.	5°,2	19,95	36,05	35,13	

2) Observations made during the Spring Herring Fishery, February—March, 1894 (Chart of Depths II).

140	16th Feb.	2		II_{13}		0 m.		18,93	34,23	33,40	
141	19th Feb.	1		II *)		0 m.	4°,9	18,99	34,34	33,51	*) In a straight line between stations 143 and 144.
142	19th Feb.	1.30		II *)		0 m.	4°,3	18,70	33,82	33,01	*) In a straight line between stations 143 and 144.

Station	Spring 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
143	19th Feb.	11		II_8 59° 20′ 4° 54′ 18″	60 m.	0 m.	4°,5	19,05	34,44	33,63	
						10 m.	4°,9	19,09	34,51	33,67	
						20 m.	4°,9	19,09	34,51	33,67	
						30 m.		19,09	34,51	33,67	
						40 m.	4°,9				
						50 m.		19,58	35,39	34,51	
						60 m.	4°,9				
144	19th Feb.	2		II_7 59° 25′ 9″ 5° 11′	100 m.	0 m.	4°,3	18,70	33,82	33,01	
						10 m.	4°,9	18,70	33,82	33,01	
						20 m.	4°,9	18,74	33,89	33,08	
						30 m.	4°,9	18,89	34,17	33,35	
						50 m.	5°,2	19,25	34,81	33,96	
						80 m.		19,52	35,28	34,41	
						100 m.	4°,9				

145	19th Feb.	4		II_8 59° 26′ 19″ 5° 8′	230 m.	0 m.	5°,0				See Pl. II, Fig. 1.
						10 m.	5°,2	18,89	34,17	33,35	
						20 m.	5°,2	18,93	34,23	33,40	
						30 m.	5°,6	18,99	34,34	33,51	
						50 m.	5°,6	19,19	34,69	33,84	
						70 m.		19,68	35,57	34,67	
						100 m.	5°,6	19,68	35,57	34,67	
						170 m.	7°,0				
						230 m.	7°,1				
146	22nd Feb.	9		II_6		0 m.	5°,1	18,99	34,34	33,51	Between II_6 and II_9 (See Chart of Depths, II).
147		9.30				0 m.	5°,1	19,09	34,51	33,67	
148		10				0 m.	5°,1	19,09	34,51	33,67	
149		12.30				0 m.	4°,7	19,09	34,51	33,67	
150		1				0 m.	5°,1	19,19	34,69	33,84	
151	22nd Feb.	2—3		II_9	350 m.	0 m.	5,°1	19,28	34,86	34,01	
						10 m.	5°,2	19,28	34,86	34,01	
						20 m.	5°,4	19,35	34,98	34,12	
						30 m.	5°,6	19,44	35,14	34,27	

Station	Spring 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents		
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.
						40 m.	6°,5			
						50 m.	6°,9	19,84	35,85	34,94
						80 m.	6°,9	19,84	35,85	34,94
						100 m.	6°,9			
						150 m.		19,98	36,10	35,16
						200 m.	6°,9			
						250 m.	6°,9	20,13	36,33	35,40
						350 m.	6°,9			
152	22nd Feb	4—5.30		II_{10}	250 m.	0 m.	5°,0	19,23	34,77	33,92
						10 m.	5°,0	19,23	34,77	33,92
						20 m.	5°,0	19,28	34,86	34,01
						30 m.	5°,0	19,38	35,03	34,17
						50 m.	5°,2	19,52	35,29	34,41
						70 m.	5°,7	19,84	35,85	34,94
						100 m.	6°,5	19,88	35,92	35,01
						150 m.	6°,6			
						200 m.		19,98	36,10	35,16
						250 m.	6°,9			

153	24th Feb.	9		*	20 m.	0 m.	4°,9	19,33	34,94	34,08	*) Nordvigvaag, Utsire. See Chart of Depths II.
						15 m.	4°,9	19,33	34,94	34,08	
154	27th Feb.	8.30		II_4		0 m.	5°,0	19,23	34,77	33,92	
155				II_5		0 m.	5°,0	19,23	34,77	33,92	
156				II_6		0 m.	5°,1	19,23	34,77	33,92	
157	28th Feb.	12		II_{14}	40 m.	0 m.	5°,0	19,23	34,77	33,92	
						5 m.	5°,0	19,23	34,77	33,92	
						15 m.	5°,0	19,23	34,77	33,92	
						20 m.	5°,0	19,28	34,86	34,01	
						25 m.	5°,0	19,28	34,86	34,01	
						40 m.	5°,0	19,23	34,77	33,92	
158	3rd Mar.	A. M.		II_{14}	35 m.	0 m.	5°,0	19,19	34,69	33,84	
						35 m.	5°,0	19,19	34,69	33,84	
159	5th Mar.	A. M.		II_{14}	35 m.	0 m.	4°,9	19,19	34,69	33,84	
						25 m.	5°,0	19,19	34,69	33,84	
						35 m.	5°,0	19.19	34,69	33,84	
160	6th Mar.	A. M.		II_{13}	60 m.	0 m.		19,19	35,69	33,84	
						15 m.	4°,8	19,25	34,81	33,96	
						25 m.	4°,8	19 29	34,87	34,01	

Station	Spring 1894		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
						45 m.	5°,1	19,33	34,94	34,09	
						60 m.	5°,1	19,29	34,87	34,01	
161	7th Mar.	Morning		*)		0 m.	5°,2	19,19	34,69	33,84	*) Urter.
162				II_{13}		0 m.	4°,9	19,19	34,69	33,84	
163				II_{14}		0 m.	4°,7	19,15	34,62	33,78	
164	9th Mar.	A. M.		II_4	80 m.	0 m.	4°,4	19,05	34,44	33,63	See Pl. I, Fig. 1.
						10 m.	4°,5	19,05	34,44	33,63	
						20 m.	4°,5	19,05	34,44	33,63	
						30 m.	4°,5	19,19	34,69	33,84	
						60 m.	4°,8	19,29	34,87	34,01	
						80 m.	5°,2	19,33	34,94	34,09	
165	9th Mar.	A. M.		II_5	70 m.	0 m.	4°,3	18,89	34,16	33,33	See Pl. I, Fig. 1.
						10 m.	4°,5	18,99	34,34	33,51	
						20 m.	4°,5	18,99	34,34	33,51	
						40 m.	4°,7	19,05	34,44	33,63	
						70 m.	4°,8	19,29	34,87	34,01	

166	9th Mar.	A. M.		II_6	50 m.	0 m.	4°,4	18,89	34,16	33,33	See Pl. I, Fig. 9.
						15 m.	4°,5	18,99	34,34	33,51	
						30 m.	4°,6	18,99	34,34	33,51	
						50 m.	4°,8	19,09	34,51	33,67	
167	12th Mar.	A. M.		*)		0 m.	4°,3	18,89	34,16	33,33	*) Ryvarden lighthouse.
168				II_{17}		0 m.	5°,0	19,09	34,51	33,67	
169	13th Mar.	A. M.		II_{18}	65 m.	0 m.	4°,9	18,99	34,34	33,51	
						5 m.	5°	18,89	34,16	33,33	
						25 m.	5°	19,05	34,44	33,63	
						45 m.	4°,9	19,05	34,44	33,63	
						65 m.	4°,8	19,15	34,62	33,78	
170	20th Mar.	A. M.		II_{17}	45 m.	0 m.	4°,9	18,99	34,34	33,51	
						15 m.	5°	18,99	34,34	33,51	
						45 m.	4°,7	18,99	34,34	33,51	
171	16th April			II_1	184 m.	0 m.	5°,9	16,99	30,78	30,11	See Pl. I, Fig. 2.
						20 m.	6°,2	17,04	30,86	30,17	
						40 m.	6°,5	17,46	31,62	30,91	
						60 m.	—	18,92	34,21	33,38	
						100 m.	6°,7	19,70	35,60	34,70	
						184 m.	6°,3	19,76	35,71	34,80	

Station	Spring 1894 Date	Spring 1894 Hour	Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents Cl. per litre	Saline contents Salt per litre	Saline contents Salt per cent.	
172	19th April			II_2	150 m.	0 m.	6°,6	15,23	27,57	27,00	See Pl. II, Fig. 3.
						20 m.	5°,9	17,66	31,98	31,26	
						40 m.	5°,8	18,64	33,70	32,90	
						60 m.	5°,9	19,35	34,98	34,12	
						100 m.	6°,2	19,57	35,38	34,50	
						150 m.	6°,1	19,67	35,55	34,66	
173	19th April			II_3	260 m.	0 m.	6°,4	15,36	27,89	27,25	See Pl. II, Fig. 3.
						30 m.	6°,3	—	—	—	
						60 m,	6°,2	18,17	32,87	32,11	
						80 m.	6°,1	19,39	35,04	34,18	
						150 m.	6°,4	19,67	35,55	34,66	
						260 m.	6°,3	20,04	36,21	35,28	
174	19th April			II_4	120 m.	0 m.	6°,2	15,36	27,89	27,25	See Pl. II, Fig. 3 and Pl. I, Fig. 10.
						20 m.	5°,9	17,70	32,05	31,33	
						30 m.	5°,9	18,45	33,36	32,57	
						50 m.	5°,8	19,01	34,38	33,54	
						80 m.	6°,0	19,10	34,53	33,69	
						120 m.	6°,5	19,70	35,55	34,66	

175	19th April			II_5	80 m.	0 m	6°,5	15,17	27,53	26,89	See I. PI, Fig. 10.
						10 m.	6°,3	15,92	28,80	28,20	
						20 m.	6°,2	17,51	31,71	31,00	
						40 m.	5°,9	18,73	33,87	33,06	
						60 m.	6°,0	19 29	34,85	33,99	
						80 m.	6°,1	19,57	35,38	34,50	

b) Spring 1895.

1) Steamship Routes.

α) Christianssand—Hamburg. S. S. »Kong Ring«.

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
176	3rd Feb.	6 P. M.		57° 44′ 7° 55′		0 m.	3°,0	19,20	34,71	33,86	
177	—	8 —		57° 22′ 7° 49′		0 m.	3°,0	18,89	34,18	33,36	
178	—	10 —		56° 59′ 7° 43′		0 m.	3°,0	18,69	33,80	33,00	
179	—	12 Midnight		56° 37′ 7° 37′		0 m.	3°,0	18,30	33,09	32,29	

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
180	4th Feb.	2 A. M.		56° 16′ 7° 31′		0 m.	2°,0	17,90	32,38	31,63	
181	—	4 —		55° 32′ 7° 25′		0 m.	1°,0	18,10	32,46	31,73	
182	—	8 —		55° 3′ 7° 35′		0 m.	1°,0	17,02	30,03	30,16	
183	—	12 Noon		54° 20′ 8° 00′		0 m.	÷1°,0	17,62	31,85	31,12	
184	10th Feb.	8 P. M.		54° 22′ 8° 00′		0 m.	÷ 1°,0	17,91	32,40	31,65	
185	—	12 Midnight		55° 00′ 7° 35′		0 m.	÷ 0°,5	18,10	32,74	32,00	
186	11th Feb.	4 A. M.		55° 43′ 7° 32′		0 m.	÷ 1°,5	18,69	33,80	33,00	
187	—	6 —		56° 3′ 7° 27′		0 m	÷ 0°,5	18,69	33,80	33,00	
188	—	8 —		56° 25′ 7° 33′		0 m.	0°,0	19,37	35,01	34,15	

189	11th Feb.	10 A. M.		56° 45′ 7° 38′	0 m.	1°,2	19,37	35,01	34,15	
190	—	12 Noon		57° 5′ 7° 45′	0 m.	1°,0				
191	—	2 P. M.		57° 26′ 7° 52′	0 m.	1°,2	19,27	34,84	34,00	
192	—	4 —		57° 48′ 7° 57′	0 m.	1°,5	18,88	34,14	33,34	
193	18th Feb.	4 A. M.	Light Northerly Breeze	57° 35′ 7° 55′	0 m.	4°,0	18,88	34,14	33,34	
194	—	6 —	—	57° 14′ 7° 48′	0 m.	0°,5	19,12	34,57	33,73	
195	—	8 —	—	56° 51′ 7° 43′	0 m.	0°,5	19,08	34,49	33,65	
196	—	10 —	—	56° 28′ 7° 35′	0 m.	÷ 1°,0	18,78	33,96	33,14	
197	—	12 Noon	—	56° 4′ 7° 27′	0 m.	÷ 0°,2	18,68	33,77	32,97	
198	—	4 P. M.	—	55° 19′ 7° 22′	0 m.	0°,0	18,50	33,45	32,66	
199	—	8 —	—	54° 38′ 7° 35′	0 m.	0°,0	17,91	32,42	31,67	

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
200	26th Feb.	12 Midnight	Breeze NNW.	55° 18′ 7° 20′		0 m.	1°,0	18,50	33,45	32,66	
201	27th Feb.	2 A. M.	—	55° 33′ 7° 15′		0 m.	0°,5	18,44	33,35	32,55	
202	—	4 —	—	55° 51′ 7° 19′		0 m.	0°,5	18,88	34,14	33,34	
203	—	6 —	Northerly Breeze	56° 6′ 7° 25′		0 m.	0°,75	18,78	33,96	33,14	
204	—	8 —	—	56° 21′ 7° 28′		0 m.	0°,75	18,98	34,32	33,49	
205	—	10 —	—	56° 38′ 7° 35′		0 m.	2°,75	19,37	35,01	34,15	
206	—	12 Noon	—	56° 56′ 7° 41′		0 m.	3°,0	19,37	35,01	34,15	
207	—	2 P. M.	—	57° 15′ 7° 46′		0 m.	3°,0	18,40	33,28	32,48	
208	—	4 —	—	57° 33′ 7° 53′		0 m.	3°,5	18,69	33,80	33,00	
209	—	6 —	—	57° 53′ 7° 53′		0 m.	0°,5	16,91	30,66	29,97	

210	3rd Mar.	12 Midnight		57° 58′ 8° 1′		0 m.	0°,0	17,18	31,13	30,46	
211	4th Mar.	2 A. M.		57° 39′ 7° 55′		0 m.	0°,9	19,27	34,85	34,00	
212	—	4 —		57° 20′ 7° 49′		0 m.	0°,9	19,36	34,99	34,13	
213	—	6 —		56° 59′ 7° 43′		0 m.	0°,4	18,78	33,96	33,14	
214	—	8 —		56° 36′ 7° 37′		0 m.	0°,0	18,82	34,03	33,21	
215	—	10 —		56° 14′ 7° 28′		0 m.	0°,0	—	—	—	
216	—	12 Noon		55° 49′ 7° 23′		0 m.	÷ 0°,1	18,63	33,69	32,88	
217	—	4 P. M.		55° 7′ 7° 26′		0 m.	0°,0	18,20	32,92	32,15	
218	—	8 —		54° 24′ 7° 39′		0 m.	0°,15	18,43	33,33	32,45	
219	10th Mar.	5 P. M.		54° 17′ 8° 4′		0 m.	0°,9	18,59	33,61	32,81	
220	—	9 —		54° 57′ 7° 40′		0 m.	0°,9	18,39	33,26	32,47	

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
221	11th Mar.	1 A. M.		55° 34′ 7° 18′		0 m.	0°,0	18,39	33,26	32,47	
222	—	4 —		56° 4′ 7° 23′		0 m.	0°,9	19,17	34,65	33,80	
223	—	6 —		56° 23′ 7° 28′		0 m.	1°,9	19,19	34,69	33,84	
224	—	8 —		56° 36′ 7° 35′		0 m.	1°,9	19,20	34,70	33,86	
225	—	10 —		56° 44′ 7° 37′		0 m.	1°,4	18,00	32,58	31,83	
226	—	12 Noon		57° 12′ 7° 43′		0 m.	1°,4	17,96	32,49	31,74	
227	17th Mar.	2.30 P.M.		58° 3′ 7° 57′		0 m.	1°,4	17,42	31,55	30,85	
228	—	4 —		57° 44′ 7° 48′		0 m.	1°,9	17,51	31,71	31,00	
229	—	6 —		57° 23′ 7° 39′		0 m.	3°,9	19,20	34,70	33,86	

230	—	8 P. M.		57° 2′ 7° 31′		0 m.	4°,4	19,69	35,58	34,68	
231	—	10 —		56° 41′ 7° 24′		0 m.	1°,9	19,16	34,63	33,79	
232	—	12 Midnight		56° 21′ 7° 22′		0 m.	0°,9	19,02	34,40	33,56	
233	18th Mar.	2 A. M.		55° 58′ 7° 15′		0 m.	1°,0	18,60	33,63	32,83	
234	—	4 —		55° 36′ 7° 16′		0 m.	1°,0	18,82	34,03	33,21	
235	—	8 —		54° 51′ 7° 33′		0 m.	1°,0	18,50	33,45	32,65	
236	—	12 Noon		54° 8′ 8° 4′		0 m.	1°,0	17,71	32,07	31,34	
237	24th Mar.	2 A. M.		54° 14′ 8° 3′		0 m.	2°,4	18,50	33,45	32,65	
238	—	6 —		54° 54′ 7° 29′		0 m.	2°,0	18,80	34,00	33,18	
239	—	10 —		55° 35′ 7° 2′		0 m.	2°,0	19,33	34,94	34,08	
240	—	12 Noon		55° 57′ 6° 58′		0 m.	1°,9	19,34	34,96	34,10	

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
241	24th Mar.	2 P. M.		56° 19′ 7° 4′		0 m.	1°,9	19,49	35,23	34,36	
242	—	4 —		56° 40′ 7° 7′		0 m.	2°,4	19,59	35,41	34,53	
243	—	6 —		57° 3′ 7° 13′		0 m.	2°,9	19,63	35,47	34,59	
244	—	8 —		57° 26′ 7° 10′		0 m.	3°,0	19,55	35,32	34,44	
245	—	10 —		57° 50′ 7° 15′		0 m.	2°,9	18,31	33,11	32,31	
246	—	12 Midnight		57° 53′ 7° 36′		0 m.	2°,9	18,21	32,94	32,17	

β) Steamship route, Christianssand—Antwerp. S. S. »Prospero«.

247	2nd Mar.	1 P. M.		Off Oxø Lighthouse		0 m.	0°,0	17,32	31,36	30,67	
248	—	3.30 —		57° 45′ 7° 55′		0 m.	1°,0	18,11	32,76	32,01	

249	—	5.45 P. M.		57° 25′ 7° 40′		0 m.	3°,5	19,53	35,30	34,42
250	—	8 —		57° 6′ 7° 25′		0 m.	4°,0	19,89	35,95	35,03
251	—	10 —		56° 49′ 7° 12′		0 m.	2°,0	19,79	35,76	34,85
252	—	12 Midnight		56° 32′ 7° 0′		0 m.	1°,5	19,63	35,47	34,59
253	3rd Mar.	2.15 A. M.		56° 15′ 6° 48′		0 m.	1°,0	19,39	35,04	34,18
254	—	4 —		55° 57′ 6° 35′		0 m.	1°,0	19,31	34,91	34,05
255	—	6 —		55° 40′ 6° 24′		0 m.	1°,5	19,47	35,20	34,33
256	—	8 —		55° 22′ 6° 12′		0 m.	2°,0	19,49	35,23	34,36
257	—	10 —		55° 0′ 6° 0′		0 m.	3°,0	19,59	35,41	34,53
258	—	12 Noon		54° 37′ 5° 42′		0 m.	2°,5	19,55	35,32	34,44
259	—	2 P. M.		54° 23′ 5° 31′		0 m.	3°,0	19,63	35,47	34,59

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
260	—	4 P. M.		54° 9′ 5° 20′		0 m.	2°,5	19,73	35,65	34,75	
261	—	6 —		53° 52′ 5° 12′		0 m.	2°,0	19,63	35,47	34,59	
262	—	8 —		*)		0 m.	1°,5	19,39	35,04	34,18	*) Terschelling Lighthouse bearing SSE, distant 12 miles.
263	—	10 —		*)		0 m.	1°,5	19,17	34,65	33,80	*) Texel Lighthouse bearing SSE, distant 10 miles.
264	—	12 Midnight		*)		0 m.	1°,0	19,74	33,89	33,08	*) Kykduin Lighthouse bearing SSE, distant 13 miles.
265	4th Mar.	2 A. M.		*)		0 m.	1°,5	19,39	35,04	34,18	*) Haaks Lightship bearing NE to N, distant 6 miles..
266	—	4 —		52° 34′ 4° 0′		0 m.	1°,5	19,39	35,04	34,18	
267	—	6 —		52° 17′ 3° 47′		0 m.	2°,0	19,93	36,01	35,10	
268	—	8 —		52° 0′ 3° 35′		0 m.	2°,0	19,59	35,41	34,53	
269	—	9.30 —		*)		0 m.	2°,0	19,61	35,44	34,56	*) Off Schouwen Lightship.

270	16th Mar.	2 30 P. M.		Off Oxø Lighthouse		0 m.	0°,0	17,36	31,43	30,74
271	—	5 —		57° 43′ 7° 52′		0 m	2°,0	18,34	33,16	32,37
272	—	8 —		57° 17′ 7° 32′		0 m.	4°,5	19,89	35,95	35,03
273	—	10 —		56° 58′ 7° 20′		0 m.	3°,5	19,87	35,91	34,99
274	—	12 Midnight		56° 40′ 7° 5′		0 m.	2°,5	19,69	35,58	34,68
275	17th Mar.	2 A. M.		56° 23′ 6° 53′		0 m.	2°,0	19,53	35,30	34,42
276	—	4 —		56° 4′ 6° 38′		0 m.	2°,0	19,24	34,80	33,94
277	—	6 —		55° 45′ 6° 25′		0 m.	2°,5	19,43	35,12	34,25
278	—	8 —		55° 26′ 6° 11′		0 m.	3°,0	19,75	35,69	34,79
279	—	10 —		55° 8′ 6° 0′		0 m.	3°,25	19,85	35,87	34,95
280	—	12 Noon		54° 47′ 5° 38′		0 m.	3°,25	19,73	35,65	34,75

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
281	17th Mar.	2 P. M.		54° 31′ 5° 26′		0 m.	3°,25	19,89	35,95	35,03	
282	—	4 —		54° 15′ 5° 15′		0 m.	3°,25	19,85	35,87	34,95	
283	—	6 —		53° 57′ 5° 0′		0 m.	3°,0	19,74	35,67	34,77	
284	—	8 —		53° 39′ 4° 46′		0 m.	2°,25	19,39	35,04	34,18	
285	—	10 —		53° 24′ 4° 32′		0 m.	2°,0	19,01	34,38	33,54	
286	—	12 Midnight		53° 8′ 4° 17′		0 m.	2°,5	19,59	35,41	34,53	
287	18th Mar.	1.30 A. M.		*)		0 m.	2°,5	19,49	35,23	34,36	*) Off Haaks Lightship.
288	—	4 —		52° 37′ 4° 1′		0 m.	3°,0	19,39	35,04	34,18	
289	—	6 —		52° 17′ 3° 47′		0 m.	3°,0	19,85	35,87	34,95	

290		8 A. M.		51° 57′ 3° 32′		0 m.	3°,0	19,25	34,81	33,96	
291		11.30 —				0 m.	3°,5	18,17	32,87	32,11	

2) Observations from the Spring Herring District.

a) Materials collected by Capt. H. J. Bie.

292	4th Jan.			II_1	178 m.	0 m.	5°,8	17,91	32,40	31,65	See Pl. I, Fig. 6.
						10 m.	6°,5	18,20	32,92	32,16	
						20 m.	6°,8	18,79	33,99	33,17	
						40 m.	7°,0	18,89	34,18	33,36	
						60 m.	7°,2	19,19	34,69	33,84	
						100 m.	7°,5	19,28	34,85	34,02	
						178 m.	7°,5	19,48	35,21	34,34	
293	4th Jan.			II_2	140 m.	0 m.	5°,7	18,00	32,58	31,83	
						10 m.	6°,0	18,40	33,28	32,49	
						20 m.	6°,4	18,50	33,45	32,66	
						40 m.	7°,0	18,89	34,16	33,34	
						60 m.	7°,4	19,09	34,51	33,67	
						100 m.	7°,8	19,38	35,02	34,16	
						140 m.	7°,8	19,48	35,21	34,34	

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
294	4th Jan.			II_8	220 m.	0 m.	5°,6	18,10	32,74	32,00	
						10 m.	6°,3				
						20 m.	6°,5				
						40 m.	6°,8	18,79	33,99	33,17	
						60 m.	7°,2	19,09	34,51	33,67	
						100 m.	7°,5	19,19	34,69	33,84	
						150 m.	7°,6	19,48	35,21	34,34	
						220 m.	7°,4	19,48	35,21	34,34	
295	4th Jan.			II_4	130 m.	0 m.	5°,8	18.30	33,09	32,29	See Pl. I, Fig. 14.
						10 m.	6°,0	18.40	33,28	32,49	
						20 m.	6°,6	18,59	33,61	32,81	
						40 m.	7°,0	18,69	33,80	33,00	
						60 m.	7°,4	19,09	34,51	33,67	
						100 m.	7°,7	19,19	34,69	33,84	
						130 m.	7°,6	19,48	35,21	34,34	

296	4th Jan.			II_5	80 m.	0 m.	5°,8	18,20	32,92	32,16	See Pl. I, Fig. 14.
						10 m.	6°,0	18,30	33,09	32,29	
						20 m.	6°,5	18,50	33,61	32,81	
						40 m.	6°,8	18,79	33,98	33,16	
						60 m.	7°,3	18,99	34,34	33,51	
						80 m.	7°,7	19,19	34,69	33,84	
297	26th Jan.			II_1	185 m.	0 m.	4°,3	18,29	33,08	32,28	
						10 m.	5°,3	18,79	33,98	33,16	
						20 m.	5°8,	18,79	33,98	33,16	
						40 m.	5°,8	19,09	34,51	33.67	
						60 m.	6°.2	19,09	34,51	33,67	
						100 m.	7°,0	19,47	35,19	34,32	
						185 m.	7°,2	19,47	35,19	34,32	
298	9th Feb.			II_{11}	280 m.	0 m.	4°,0	19,09	34,51	33,67	
						10 m.	4°,1	19,09	34,51	33,67	
						20 m.	4°,2	19,09	34,51	33,67	
						40 m.	4°,8	19,28	34,84	34,02	
						60 m.	5°,5	19,38	35,02	34,17	
						100 m.	7°,3	19,68	35,56	34,67	
						150 m.	8°,0	19,68	35,56	34,67	
						280 m.	7°,3	19,97	36,08	35,16	

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
299	9th Feb.			II_{12}	270 m.	0 m.	4°,0	19,09	34,51	33,67	
						10 m.	4°,3	19,09	34,51	33,67	
						20 m.	4°,5	19,09	34,51	33,67	
						40 m.	4°,5	19,28	34,84	34,02	
						60 m.	6°,0	19,38	35,03	34,17	
						100 m.	7°,6	19,68	35,56	34,67	
						150 m.	7°,8	19,68	35,56	34,67	
						270 m.	7°,0	20,07	36,25	35,32	
300	9th Feb.			II_8	120 m.	0 m.	4°,0	19,09	34,51	33,67	
						10 m.	4°,0	19,09	24,51	33,67	
						20 m.	4°,3	19,09	34,51	33,67	
						40 m.	4°,8	19,19	34,69	33,84	
						60 m.	6°,6	19,38	35,03	34,17	
						120 m.	7°,8	19,52	35,29	34,41	

301	9th Feb.			II_{18}	116 m.	0 m.	2°,0	18,40	33,28	32,49	
						10 m.	2°,0	18,50	33,45	32,66	
						20 m.	3°,0	18,69	33,80	33,00	
						40 m.	4°,5	18,69	33,80	33,00	
						60 m.	4°,8	18,98	34,32	33,50	
						116 m.	5°,0	19,19	35,29	33,84	
302	9th Feb.			II_4	100 m.	0 m.	2°,0	18,10	32,74	32,00	
						10 m.	2°,0	18,10	32,74	32,00	
						20 m.	2°,2	18,20	32,92	32,16	
						40 m.	3°,0	18,59	33,61	32,81	
						60 m.	4°,0	18,59	33,61	32,81	
						100 m.	5°,3	19,09	34,51	33,67	
303	25th Feb.			II_{11}	285 m.	0 m.	3°,0	18,78	33,96	33,14	
						10 m.	3°,4	18,98	34,32	33,49	
						20 m.	4°,0	18,98	34,32	33,49	
						40 m.	4°,5	19,27	34,84	34,00	
						60 m.	5°,0	19,27	34,84	34,00	
						100 m.	6°,0	19,57	35,38	34,50	
						150 m.	7°,5	19,57	35,38	34,50	
						285 m.	7°,3	19,96	36,07	35,15	

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent	
304	25th Feb.			II_{12}	260 m.	0 m.	3°,0	18,68	33,78	32,97	
						10 m.	3°,5	18,98	34,32	33 49	
						20 m.	4°,0	18,98	34,32	33,49	
						40 m.	4°,8	19,27	34,84	34,00	
						60 m.	5°,5	19,27	34,84	34,00	
						100 m.	6°,2	19,47	35,19	34,32	
						150 m.	7°,4	19,77	35,72	34,82	
						260 m.	6°,8	19,77	35,72	34,82	
305	25th Feb.			II_8	125 m.	0 m.	3°,4	18,74	33,90	33,07	
						10 m.	3°,5	18,78	33,96	33,14	
						20 m.	3°,8	18,98	34,32	33,49	
						40 m.	4°,5	19,08	34,49	33,65	
						60 m.	4°,5	19,27	34,84	34,00	
						125 m	5°,5				
306	25th Feb.			II_{13}	110 m.	0 m.	3°,0	18,78	33,96	33,14	
						10 m.	3°,5	18,78	33,96	33,14	
						20 m.	4°,2	18,98	34,32	33,49	
						40 m.	5°,0	19,09	34,51	33,67	

						60 m.	5°,2	19,27	34,84	34,00	
						110 m.	6°,0	19,37	35,01	34,15	
307	25th Feb.			II_4	120 m.	0 m.	3°,2	18,78	33,96	33,14	
						10 m.	3°,5	18,78	33,96	33,14	
						20 m.	4°,0	18,98	34,32	33,49	
						40 m.	4°,2	19,27	34,84	34,00	
						60 m.	4°,5	19,27	34,84	34,00	
						100 m.	5°,5	19,37	35,01	34,15	
308	19th Mar.			I_8	120 m.	0 m.	1°,8	17,81	32,25	31,52	
						10 m.	1°,8	17,81	32,25	31,52	
						20 m.	2°,0	17,91	32,41	31,66	
						40 m.	2°,5	18,29	33,07	32,31	
						60 m.	3°,4	18,88	34,14	33,34	
						120 m.	4°,8	19,17	34,65	33,80	
309	19th Mar.			II_{18}	112 m.	0 m.	1°,8	17,87	32,33	31,60	
						10 m.	2°,0	17,87	32,33	31,60	
						20 m.	2°,5	18,06	32,66	31,91	
						40 m.	2°,7	18,33	33,14	32,34	
						60 m.	3°,5	18,82	34,03	33,21	
						112 m.	4°,5	19,17	34,65	33,80	

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent.	
310	19th Mar.			II_4	115 m.	0 m.	2°,3	18,29	33,07	32,27	
						10 m.	2°,3	18,29	33,07	32,27	
						20 m.	2°,5	18,39	33,26	32,47	
						40 m.	3°,0	18,59	33,61	32,81	
						60 m.	3°,5	18,88	34,14	33,34	
						115 m.	5°,0	19,21	34,73	33,88	
311	27th Mar.			II_1	182 m.	0 m.	2°,8	18,53	33,51	32,71	See Pl. I, Fig. 8.
						10 m.	3°,0	18,57	33,58	32,78	
						20 m.	3°,5	19,00	34,36	33,52	
						40 m.	4°,3	19,04	34,46	33,61	
						60 m.	4°,8	19,00	34,36	33,52	
						100 m.	5°,8	19,55	35,32	34,44	
						182 m.	6°,8	19,55	35,32	34,44	
312	27th Mar.			II_8	220 m.	0 m.	2°,7	18,36	33,22	32,42	See Pl. II, Fig. 2.
						10 m.	2°,8	18,46	33,70	32,89	
						20 m.	3°,0	18,76	33,93	33,11	
						40 m.	3°,2	18,76	33,93	33,11	
						60 m.	4°,0	18,88	34,14	33,32	

							100 m.	5°,6	19,41	35,09	34,22
							150 m.	6°,0	19,55	35,32	34,44
							220 m.	7°,0	19,59	33,41	34,53
313	11th April		II_1	178 m.	0 m.	4°,0					
					10 m.	4°,2					
					20 m.	4°,3					
					40 m.	4°,5					
					60 m.	4°,8					
					100 m.	5°,8					
					178 m.	6°,4					
314	11th April		II_8	215 m.	0 m.	4°,0					
					10 m.	4°,0					
					20 m.	4°,1					
					40 m.	4°,8					
					60 m.	5°,3					
					100 m.	5°,8					
					150 m.	6°,0					
					215 m.	6°,5					

β) Surface Observations made by the Lighthouse Keeper Sørensen, Utsire.

Station	Spring 1895		Weather	Locality	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Saline Contents			
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent	
315	24th Nov. 1894	11.30 A. M.	6°,0 . Wind S.			0 m.	7°,5	17,64			
316	20th Decr. 1894	10.30 —	5°,2 Wind S.			0 m.	7°,8	18,74			
317	2nd Jan. 95	11.30 —	4°,3			0 m.	7°,5	19,22			
318	7th » -	11.30 —	1°,3			0 m.	6°,3				
319	16th » -	12 Noon	0°,8			0 m.	5°,8	19,27			
320	24th » -	2.30 P. M.	÷0°,8			0 m.	4°,6	18,45			
321	30th » -	12 Noon	÷1°,6			0 m.	5°,4	18,88			
322	8th Feb. -	2.30 P. M.	÷6°,8			0 m.	4°,2	19,12			
323	13th » -	12 Noon	÷4°,6			0 m.	3°,7	19,12			
324	22nd » -	11 A. M.	2°,3			0 m.	2°,5	18,93			
325	28th » -	11 —	1°,2			0 m.	4°,5	19,41			
326	9th Mar. -	3 P. M.	2°,7			0 m.	4°,3	19,16			
	18th » -	2.30 P. M.	2°,2				2°,0	18,06			
327	29th » -	3 P. M.	6°,2			0 m.	3°,2	18,54			

3) Materials collected by S. S. »Lincoln« during a fishing trial instituted by the Namdalen Fishing Association on the Banks off Vikten (Chart of Depths V).

Station	January—April 1895		Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Weather	Direction and Strength of Wind	Saline Contents			Locality
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent	
328	19th Jan.	P. M.	50 m.	0 m.	3°,98	Calm		18,68	33,78	32,97	Nærosund near Rørvig.
				50 m.	4°,02	Calm		18,68	33,78	32,97	
329	21st Jan.	A. M.	190 m.	20 m.	4°,4	Squally, with snow storms	WNW, Light	18,78	33,96	33,14	Off Prestoen near Nærsøsund V_1.
				30 m.	4°,5			18,89	34,16	33,35	
				50 m.	5°,2			18,97	34,30	33,48	
				75 m	5°,3			18,97	34,30	33,48	
				100 m.	5°,9			19,07	34,47	33,66	
				150 m.	6°,9			19,40	35,06	34,20	
				190 m.	7°,1			19,56	35,35	34,47	
330	22nd Jan.	A. M.	360 m.	0 m.	5°,1			18,88	34,14	33,34	Off Gjæslingerne V_2.
				20 m.	5°,1			18,88	34,14	33,34	
				50 m.	4°,9			18,98	34,32	33,49	
				100 m.	5°,3			19,01	34,38	33,54	
				200 m.	6°,6			19,46	35,18	34,31	
				360 m.	7°,1						

Station	January—April 1895		Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that Depth	Weather	Direction and Strength of Wind	Saline Contents			Locality
	Date	Hour						Cl. per litre	Salt per litre	Salt per cent	
331	24th Jan.			0 m.	4°,1		E & by S, Light	18,78	33,96	33,14	Klakken V_6.
332	26th Jan.			0 m.	4°,3		W. Fresh	18,78	33,96	33,14	Klakken V_6.
333	28th Jan.		350 m.	0 m.	3°,9						Skilingen V_7.
				170 m.	6°,8						
				350 m.	7°,2						
334	31th Jan.		128 m.	0 m.	4°,1	Clear, Calm	SSE, Light	18,59	33,61	32,81	Hillerøhausen V_4.
				80 m.	5°.3			19,17	34,65	33,80	
				128 m.	6°,5			19,17	34,65	33,80	
335	1st Feb.		140 m.	0 m.	4°,6						Sveskallen V_9.
				140 m.	6°,7						
336	5th Feb.		240 m.	0 m.	4°,5	Gale. Frost	E. Gale	19,27	34,84	34,00	Haltenbank V_{11}.
				40 m.	4°,9			19,46	35,18	34,31	
				80 m	5°,9			19 46	35,18	34,31	
				140 m.	6°,1			19,46	35,18	34,31	
				190 m.	6°,2			19,66	35,53	34,64	
				240 m.	6°,5			19,66	35,53	34,64	

337	11th Feb.		120 m.	0 m.	2°,5	Clear, Calm	SW	18,68	33,78	32,97	Bredgrunden V_3.
				50 m.	2°,9			18,98	34,32	33,49	
				110 m.	5°,5			19,36	35,00	34,14	
338	11th Feb.		300 m.	0 m.	3°,2			18,94	34,25	33,42	Vestre Klakken V_8.
				125 m.	6°,0			19,07	34,47	33,66	
				300 m.	6°,4						
339	12th Feb.		120 m.	0 m.	3°,1	Squally, Snow storms	NE, strong	18,59	33,61	32,81	Bredgrunden V_3.
				75 m.	5°,0			19,21	34,72	33,88	
340	15th Feb.		245 m.	0 m.	3°,8	Gale, Heavy Sea	W, strong	18,73	33,88	33,06	Bredgrunden V_3.
				100 m.	5°,7			19,27	34,84	34,00	
				245 m.	7°,4			19,27	34,84	34,00	
341	16th Feb.		125 m.	0 m.	4°,1	Squally	W, Fresh	18,82	34,03	33,21	Klakken V_6.
342	18th Feb.		100 m.	0 m.	4°,2	Rain	NW, Fresh	18,88	34,14	33,34	Vestre Klakken V_8.
				100 m.	5°,3			19,27	34,84	34,00	
343	18th Feb.		95 m.	0 m.	5°,1			19,07	34,47	33,66	Sveskallen V_9.
				95 m.	5°,8			19,36	35,00	34,14	
344	19th Feb.		140 m.	0 m.	4°,0	Rain	WNW, Light	18,78	33,96	33,14	Nordøbank V_5.
				70 m.	4°,7			19,17	34,65	33,80	
				140 m.	5°,4			19,27	34,84	34,00	

Station	January—April 1895		Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Weather	Direction and Strength of Wind	Saline Contents			Locality.
	Date	Hour						Cl. pr. litre	Salt pr. litre	Salt pr. cent	
345	20th Feb.		170 m.	0 m.	4°,4	Rain	ENE, Heavy Sea	19,01	34,38	33,54	Lonfaldsoren V_3.
				125 m.	5°,5			19,17	34,65	33,80	
				170 m.	6°,4			19,40	35,06	34,20	
346	22nd Feb.		120 m.	0 m.	3°,7	Rain-squalls	SW, Fresh	18,78	33,96	33,14	Dypelen V_4.
				120 m.	5°,3			19,07	34,47	33,66	
347	22nd Feb.		100 m.	0 m.	4°,2		SW, Fresh	18,88	34,14	33,34	Vestre Klakken V_8.
				100 m.	5°,7			19,07	34,47	33,66	
348	23rd Feb.		330 m.	0 m.	3°,6		SE, Fresh	18,68	33,78	32,97	Gjæslingerne V_2.
				165 m.	6°,2						
				330 m.	6°,9						
349	25th Feb.		200 m.	0 m.	5°,8			—	—	—	Haltenbank V_{12}.
				70 m.	5°,5			19,28	34,86	34,09	
				120 m.	5°,9			—	—	—	
				170 m.	6°,0			19,36	35,00	34,14	
				200 m.	6°,1			19,56	35,35	34,47	

4) Materials collected by O. Austnæs during the Gjæslinge Fishery near Vikten.

350	2nd Mar.		150 m.	0 m.	2°,3	Snow Squalls	N, Light				Gjæslingerne V_2.
				20 m.	2°,4						
				40 m.	2°,5						
				60 m.	3°,1						
				80 m.	3°,5						
				100 m.	4°,1						
				150 m.	4°,9						
351	30th Mar.		120 m.	0 m.	2°,9	Hazy	NW	19,60	35,43	34,55	Dorbragen V_2.
				20 m.	3°,0			19,65	35,51	34,62	
				40 m.	3°,5			19,70	35,60	34,72	
				60 m.	3°,6			19,65	35,51	34,62	
				80 m.	3°,7			19,74	35,67	34,77	
				100 m.	3°,9			19,79	35,77	34,86	
				160 m.	4°,9			19,91	35,98	35.06	
				190 m.	5°,5						
352	8th April		200 m.	0 m.	3°,6	Cloudy	SSE, Light	19,65	35,51	34,62	Dørbragen V_2.
				20 m.	3°,6			19,70	35,60	34,72	
				40 m.	3°,5			19,70	35,60	34,72	
				60 m.	3°,5			19,70	35,60	34,72	

Station	January—April 1895 Date	Hour	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Weather	Direction and Strength of Wind	Saline Contents Cl. pr. litre	Salt pr. litre	Salt pr. cent.	Locality
				80 m.	3°,4			19,65	35 51	34,62	
				100 m.	3°,5			19,70	35,60	34,72	
				150 m.	3°,5			19,79	35,77	34,86	
				190 m.	3°,8						
5) Materials collected by Captain Knap during the Lofoten Fishery, 1895.											
353	8th Feb.		132 m.	0 m.	2°,0			18,96	34,29	33,47	Hola in Lofoten, about 2 miles SE. of Svolvær Lighthouse.
				56 m.	2°,5			18,96	34,29	33,47	
				94 m.	2°,75			18,96	34,29	33,47	
				132 m.	4°,5			19,06	34,46	33,61	
354	8th Feb.		160 m.	0 m.	2°,25			18,66	33,74	32,94	Hola in Lofoten, about 5 miles S. of Svolvær Lighthouse.
				38 m.	2°,75			18,72	33,85	33,05	
				75 m.	2°,75			18,96	34,29	33,47	
				113 m.	4°,0			19,16	34,63	33,78	
				160 m.	6°,0			19,36	35,00	34,14	

355	18th Feb.	150 m.	0 m.	1°,5		18,86	34,12	33,30	Høla in Lofoten, 2, to 3 miles SE. of Svolvær Lighthouse.
			56 m.	4°,0		18,86	34,12	33,30	
			94 m.	5°,25		19,22	34,76	33,90	
			150 m.	6°,0		19,45	35,16	34,29	
356	18th Feb.	141 m.	0 m.	1°,75		18,86	34,12	33,30	Høla in Lofoten, 4 miles S. of the Lighthouse.
			56 m.	3°,25		18,96	34,29	33,47	
			94 m.	5°,5		19,32	34,92	34,06	
			141 m.	6°,0		19,45	35,16	34,29	
357	23rd Feb.	113 m.	0 m.	1°,75		18,60	33,63	32,83	Lofoten, W. of Skraav Point.
			56 m.	3°,0		18,96	34,29	33,47	
			85 m.	4°,25		19,16	34,63	33,78	
			113 m.	5°,25		19,26	34,81	33,98	
358	23rd Feb.	113 m.	0 m.	1°,5		19,06	34,46	33,61	Høla in Lofoten, about 1 mile E. of Svolvær Lighthouse
			56 m.	3°,25		19,06	34,46	33,61	
			85 m.	3°,75		19,06	34 46	33,61	
			113 m.	4°,25		19,12	34.57	33,73	
359	5th Mar.	103 m.	0 m.	1°,75		18,90	34,18	33,36	2 miles SE. of Svolvær Lighthouse.
			47 m.	2°,0		19,10	34,53	33,69	
			66 m.	3°,0		19,12	34,57	33,73	
			85 m.	4°,0		19,16	34,63	33,78	
			103 m.	5°,0		19,26	34,81	33,98	

Station	January—April 1895 Date	Hour	Soundings	Depth from which sample obtained	Temperature of the water at that depth	Weather	Direction and Strength of Wind	Saline Contents Cl. per litre	Salt per litre	Salt per 1000	Locality
360	5th Mar.		160 m.	0 m	1°,75			18,92	34,21	33,38	5 miles SE. of Svolvær Lighthouse.
				66 m.	3°,0			19,00	34,36	33,52	
				85 m.	4°,5			19,10	34,53	33,69	
				113 m.	5°,25			19,32	34,83	34,07	
				160 m.	6°,0			19,45	35,16	34,29	
361	6th Mar.		132 m.	0 m.	1°,5			19,11	34,55	33,71	Mouth of Ostnæs Fjord near Svolvær.
				56 m.	3°,75			19,28	34,86	34,01	
				75 m.	4°,5			19,28	34,86	34,01	
				94 m.	4°,5			19,27	34,85	34,00	
				113 m.	5°,0			19,50	35,24	34,27	
				132 m.	5°,25			19,50	35,24	34,27	
362	6th Mar.		150 m.	0 m.	1°,5			19,11	34,55	33,71	Mouth of Ostnæs Fjord near Svolvær.
				38 m.	2°,25			19,22	34,76	33,90	
				56 m.	3°,5			19,22	34,76	33,90	
				75 m.	4°,5			19,29	34,87	34,02	
				94 m.	4°,75			19,27	34,85	34,00	
				132 m.	5°,0			19,50	35,24	34,27	
				150 m.	5°,0			19,50	35,24	34,27	

Temperature of the Air at Svolvær, Lofoten. January—March 1895.

Reported by Captain Knap.

Date	Noon	Minimum	Date	Noon	Minimum	Date	Noon	Minimum
20th January . .	— 2°,2	— 8°,3	9th Febr.	— 4°,4	— 9°,4	1st March	— 1°,1	— 3°,3
21st — . .	— 6°,1	— 7°,2	10th —	— 2°,2	— 4°,4	2nd —	+ 1°,1	— 2°,8
22nd — . .	— 4°,4	— 6°,1	11th —	— 5°,0	— 7°,2	3rd —	— 1°,1	— 3°,9
23rd — . .	— 3°,9	— 10°,0	12th —	— 7°,8	— 9°,4	4th —	+ 3°,3	— 2°,2
24th — . .	— 3°,9	— 8°,3	13th —	+ 3°,3	— 7°,8	5th —	+ 1°,7	— 7°,2
25th — . .	— 4°,4	— 5°,0	14th —	— 1°,7	— 3°,3	6th —	— 1°,7	— 7°,2
26th — .	— 6°,1	— 10°,0	15th —	0°,0	— 2°,8	7th —	+ 1°,7	— 6°,7
27th — . .	— 7°,2	— 10°,0	16th —	+ 3°,9	0°,0	8th —	— 1°,1	— 7°,2
28th — . .	— 6°,1	— 8°,9	17th —	+ 2°,2	+ 1°,7	9th —	+ 3°,3	— 7°,8
29th — .	+ 1°,7	— 6°,1	18th —	+ 2°,2	+ 0°,6	10th —	— 3°,3	— 7°,8
30th — . .	+ 3°,3	+ 0°,6	19th —	+ 2°,8	— 2°,8	11th —	+ 0°,6	— 3°,9
31st — . .	+ 4°,4	+ 2°,8	20th —	+ 3°,0	— 1°,1	12th —	+ 3°,3	— 8°,9
1st February .	+ 3°,9	+ 2°,2	21st —	0°,0	— 1°,1	13th —	+ 2°,8	— 8°,3
2nd — . .	+ 3°,9	+ 2°,2	22nd —	+ 2°,8	— 5°,0	14th —	+ 6°,1	— 6°,7
3rd — . .	— 1°,7	— 2°,2	23rd —	— 1°,1	— 2°,2	15th —	+ 0°,6	— 1°,7
4th — . .	— 3°,3	— 3°,9	24th —	— 2°,9	— 8°,9	16th —	+ 5°,6	— 0°,6
5th — . .	— 7°,8	— 9°,4	25th —	— 1°,7	— 5°,6	17th —	— 0°,6	— 1°,1
6th — . .	— 6°,1	— 10°,6	26th —	— 0°,6	— 1°,7	18th —	— 4°,4	— 7°,2
7th — . .	— 2°,8	— 6°,1	27th —	— 1°,1	— 2°,2	19th —	+ 1°,7	— 8°,9
8th — . .	— 6°,7	— 10°,0	28th —	— 2°,2	— 7°,2	20th —	— 0°,6	— 5°,6

Erratum.

In the Hydrographical Tables, under the heading **Saline Contents**, for *Salt per cent.* read *Salt per 1000.*

Contents

of

The Hydrographical Tables.

A. Summer. July—September. Page

a. Surface Chart; August, 1893. See Preface 2
b. Observations made in the Spring Herring District 1894. 2
1) 19th July, 1894 2
2) August 1894 4
3) September, 1894 5
c. Christiania Fjord; August, 1894. 6

B. Autumn. October—December.

a. Observations made during the Autumn, 1893 8
1) Surface Chart; November 1893. 8
See Surface Samples from Stations mentioned under No. 2) and 3).
2) Christiania Fjord; November, 1893 8
3) The Norwegian Channel; November, 1893 10
α) Section of the Channel off Ekersund 10
β) Section of the Channel off the Hardanger Fjord 12
γ) Aale Fjord (Hardanger) 14
δ) Section of the Channel off the Sogne Fjord 15
b. Autumn, 1894. 18
1) Observations made for the Surface Chart of November, 1894 18
α) Steamship Route, England—Haugesund, 13th—15th November 18
β) Steamship Route, Fredrikshald—Hamburg, 26th—28th November. . . . 19
γ) Steamship Route, Hamburg—Fredrikshald, 2nd—4th December. 21
2) Spring Herring District; Autumn, 1894 23
α) October 23
β) November. 25
γ) December 28

Page

3) Christiania Fjord; Autumn, 1894 30
α) Observations made by Mr. Buvig, Fishery Inspector, during the East Coast Fishery 30
β) Observations made from the Section, Fredriksværn—Skagerak; December 34
γ) Steamship Route, Fredriksværn—Christiania 35

C. Winter—Spring. January—April.

a. Spring, 1894. 35
1) Steamship Route, Haugesund—England, 3rd — 6th March, 1894 35
2) Observations made during the Spring Herring Fishery, February—March, 1894 37
b. Spring, 1895 45
1) Steamship Lines 45
α) Christianssand—Hamburg 45
β) Christianssand—Antwerp. 52
2) Observations made in the Spring Herring Fishery District 57
α) Materials collected by Capt. H. J. Bie 57
β) Surface Observations made by the Lighthouse Keeper Sorensen, Utsire . 66
3) Materials collected by S. S. »Lincoln«, during a fishing trial instituted by the Namdalen fishing Association on the Banks off Vikten 67
4) Materials collected by O. Austnæs during the Gjæslinge Fishery near Vikten 71
5) Materials collected by Captain Knap during the Lofoten Fishery, 1895 . . 72

Temperature of the Air at Svolvær, Lofoten, January—March 1895, Reported by Captain Knap 75

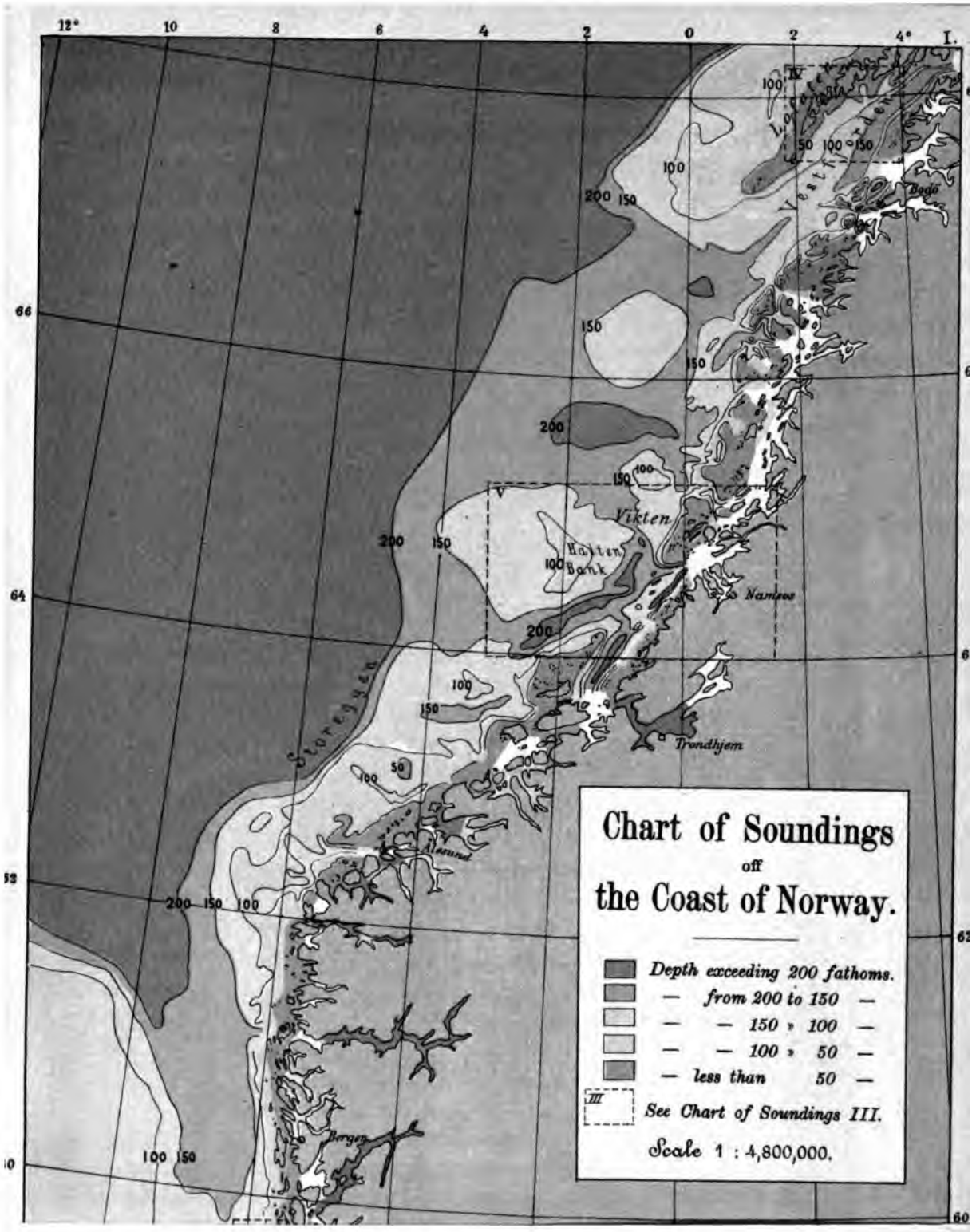


Chart of Soundings
off
the Coast of Norway.
Depth exceeding 200 fathoms.
— from 200 to 150 —
— — 150 » 100 —
— — 100 » 50 —
— less than 50 —
III
See Chart of Soundings III.
Scale 1 : 4,800,000.
Vikten
Halten Bank
Namsos
Trondhjem
Bodö
Storegyen
Ålesund
Bergen
Vestfjorden
12°
10
8
6
4
2
0
2
4°
I.
66
64
62
60
200
150
100
50

UNIV. OF MICH.

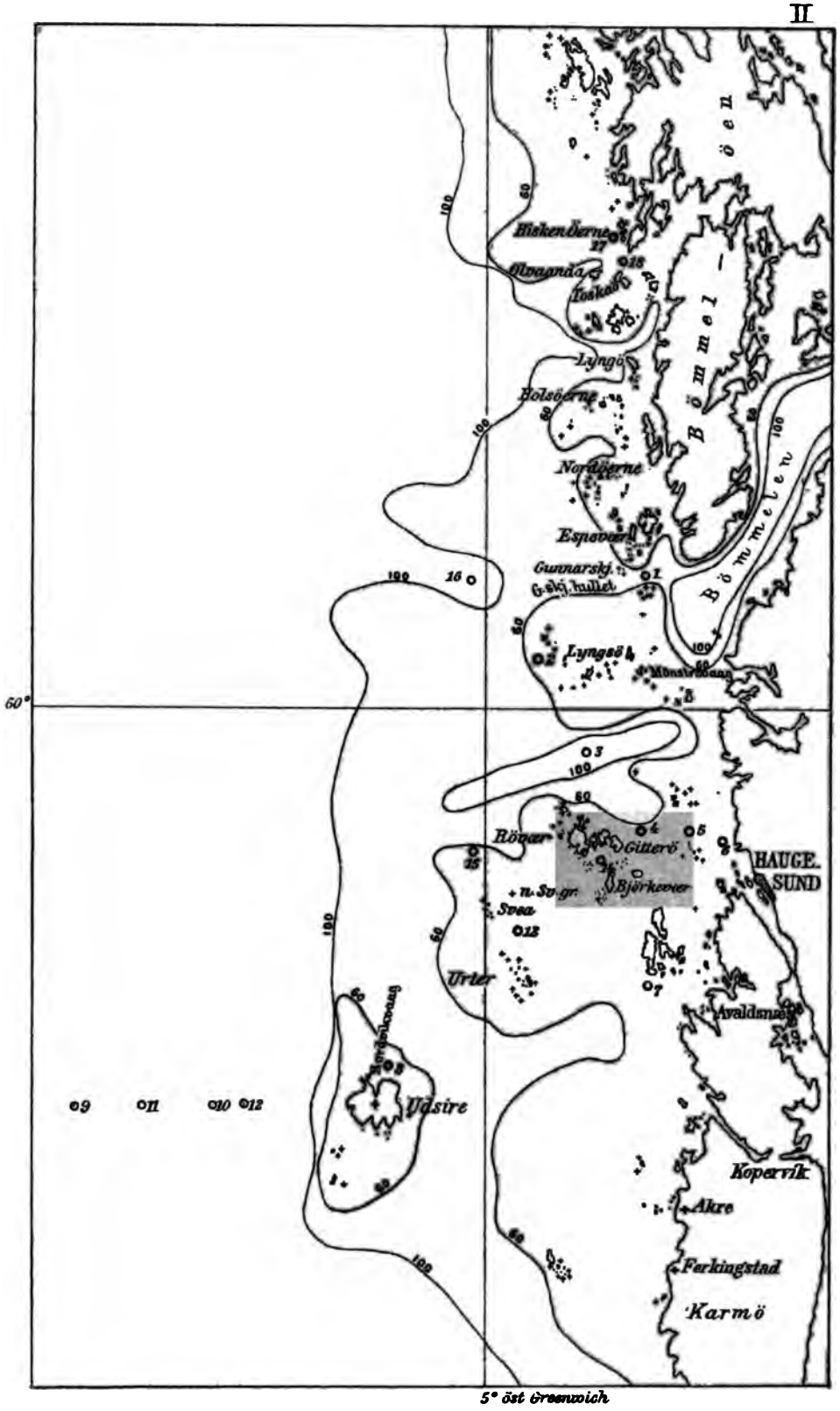


Chart of Soundings Spring-Herring-Fishery-District.

Depth exceeding 100 fathoms

— from 100 to 60 —

— less than 60 —

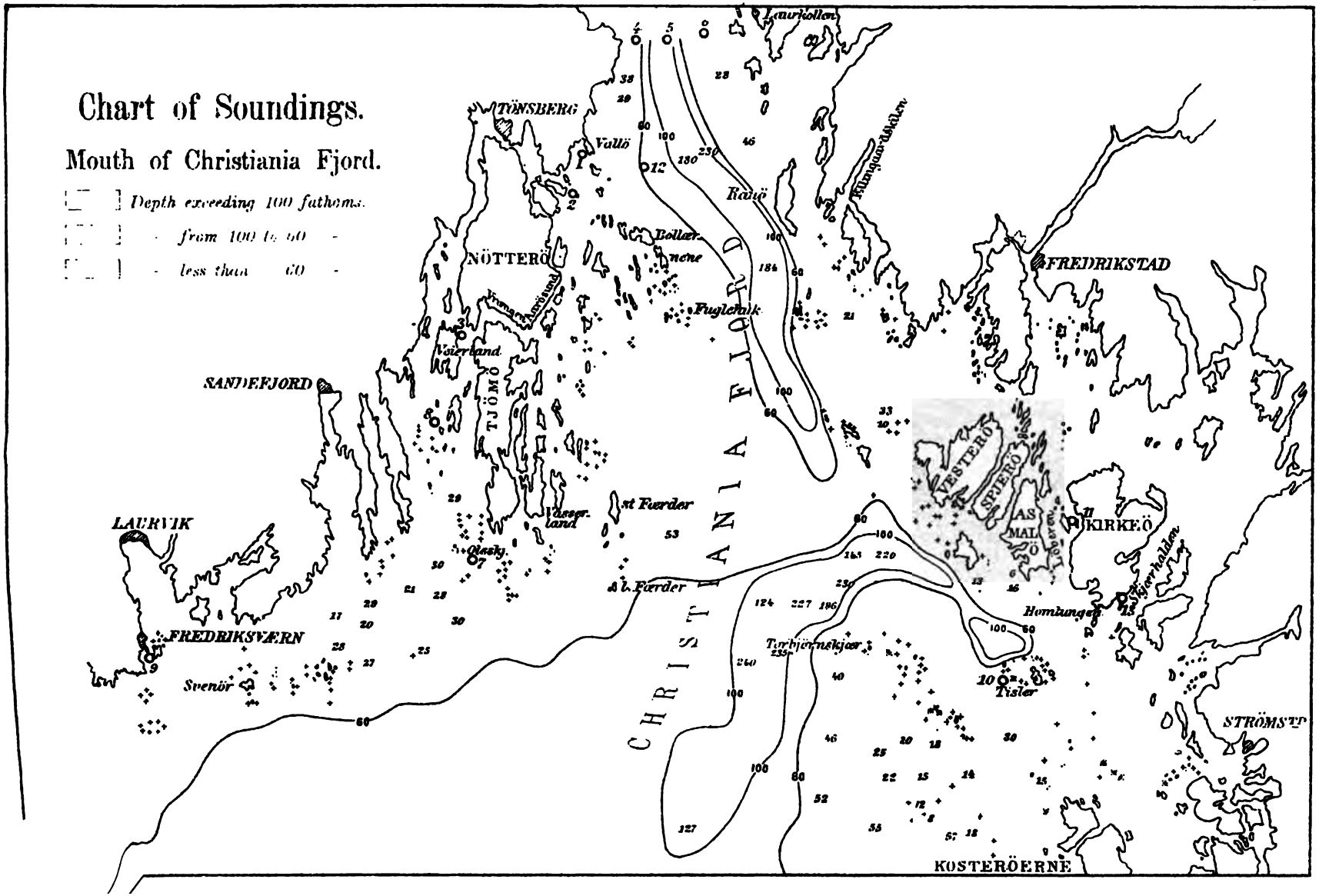


Chart of Soundings.
Mouth of Christiania Fjord.
Depth exceeding 100 fathoms.
from 100 to 60
less than 60
TÖNSBERG
Vallö
Laurkollen
Ranö
Bollærnene
Fuglehuk
NÖTTERÖ
Vrangen
Anrösund
Vsierland
TJÖMÖ
SANDEFJORD
LAURVIK
FREDRIKSVÆRN
Svenör
Olsskj.
Vasserland
st Færder
l. Færder
CHRISTIANIA FJORD
Tarbjörnskjær
Tisler
Homlungen
Skjærhalden
KIRKEÖ
VESTERÖ
SPJERÖ
AS MALÖ
Löberen
FREDRIKSTAD
STRÖMSTD
KOSTERÖERNE

Chart of Soundings Lofoten.

Depth exceeding 100 fathoms

— *from 100 to 60* —

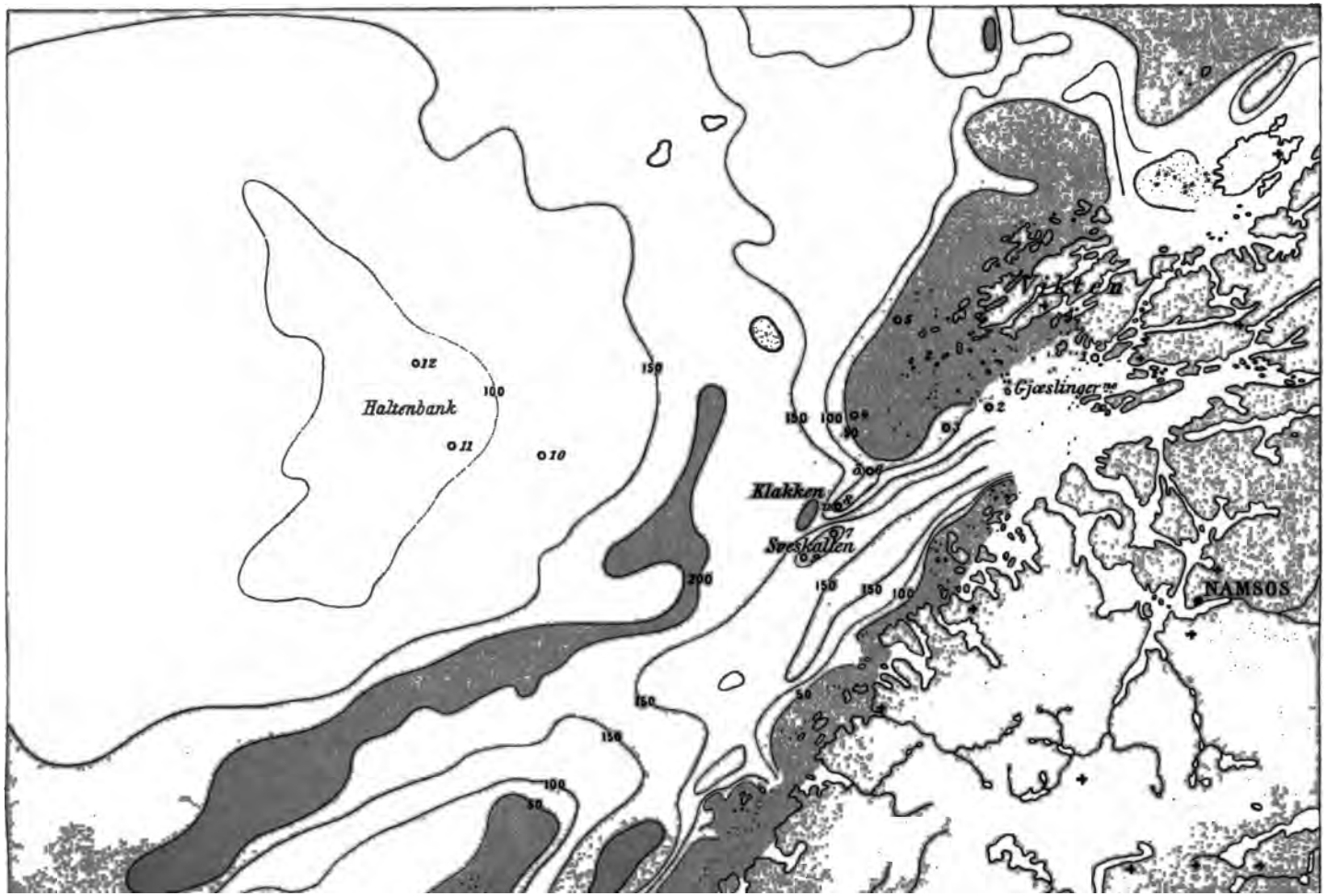
— *less than 60* —

Depth exceeding 200 fathoms. Depth from 150 to 100 fathoms.

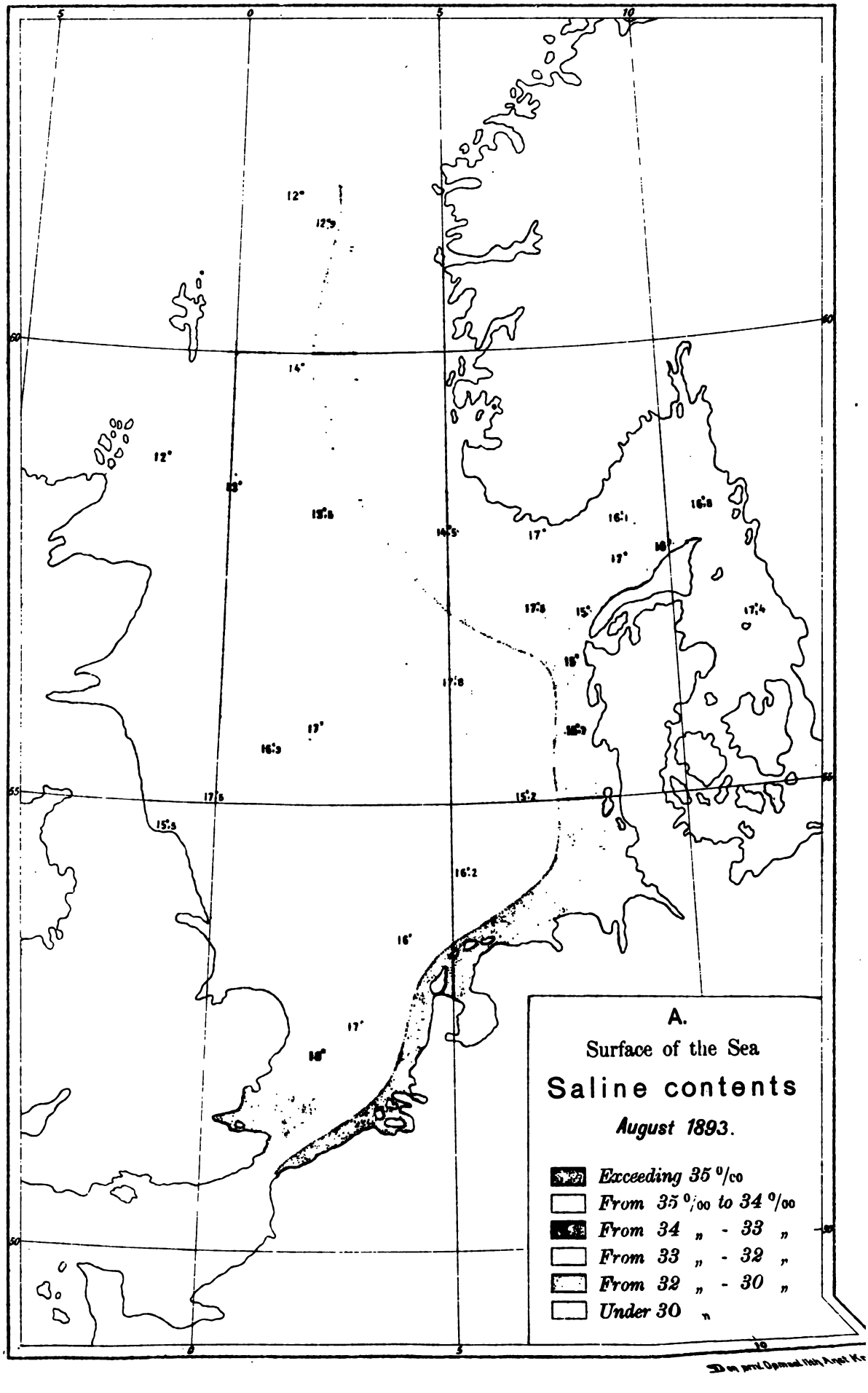
— from 200 to 150 — — — 100 » 50 —

Depth less than 50 fathoms.

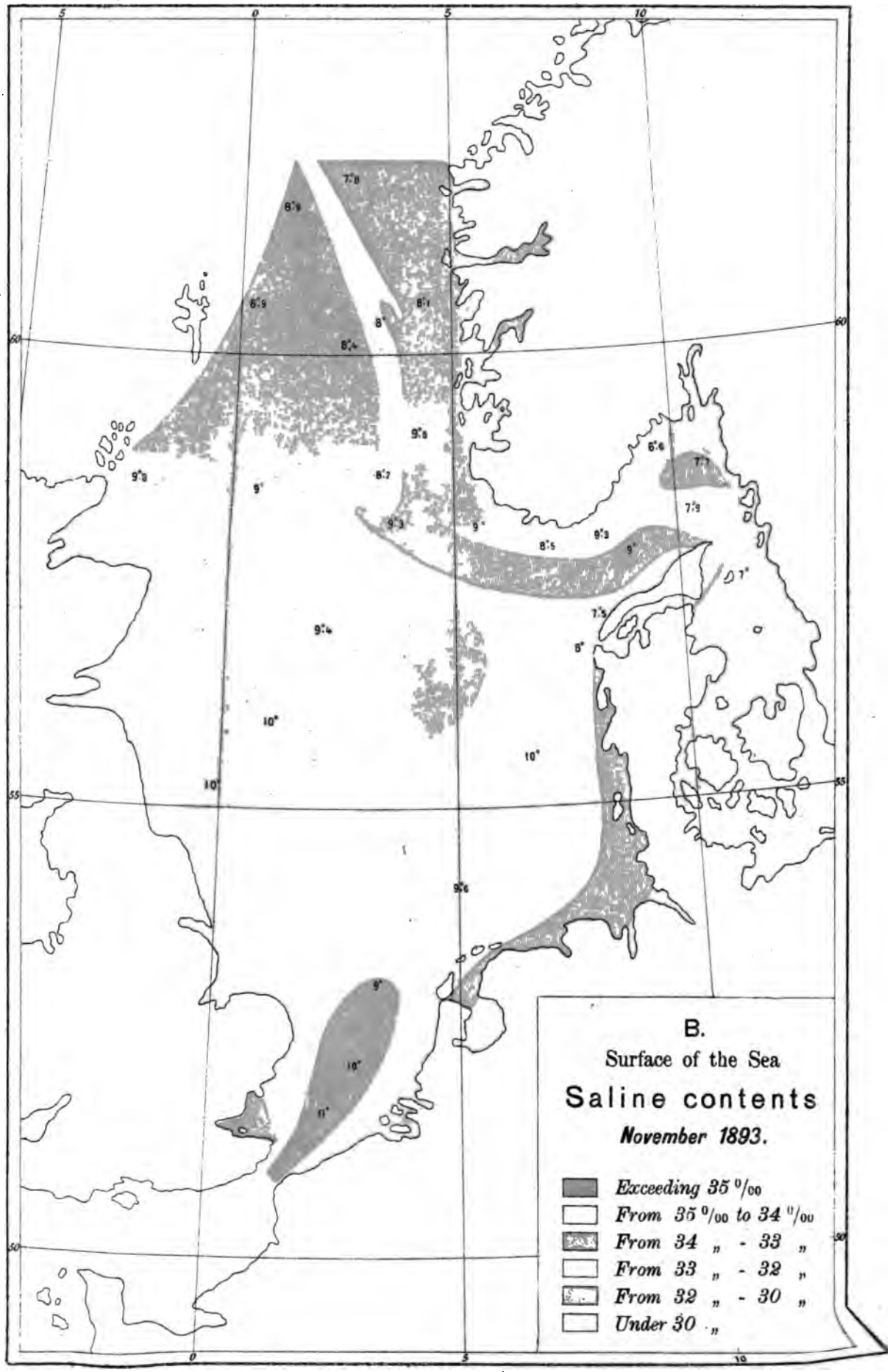
V



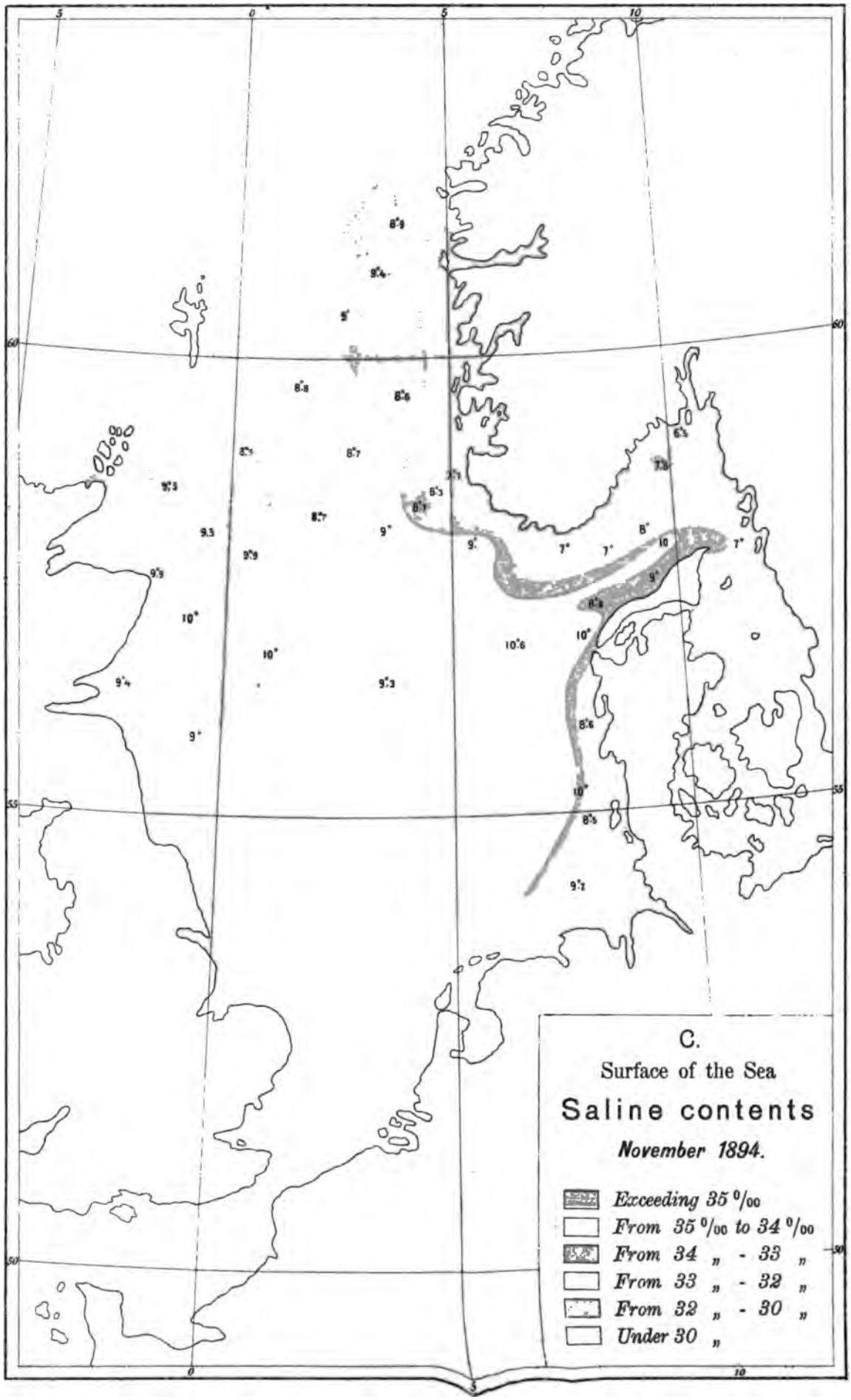
UNIV. OF MICH.


A.
Surface of the Sea
Saline contents
August 1893.
Exceeding 35 °/co
From 35 °/oo to 34 °/oo
From 34 „ - 33 „
From 33 „ - 32 „
From 32 „ - 30 „
Under 30 „

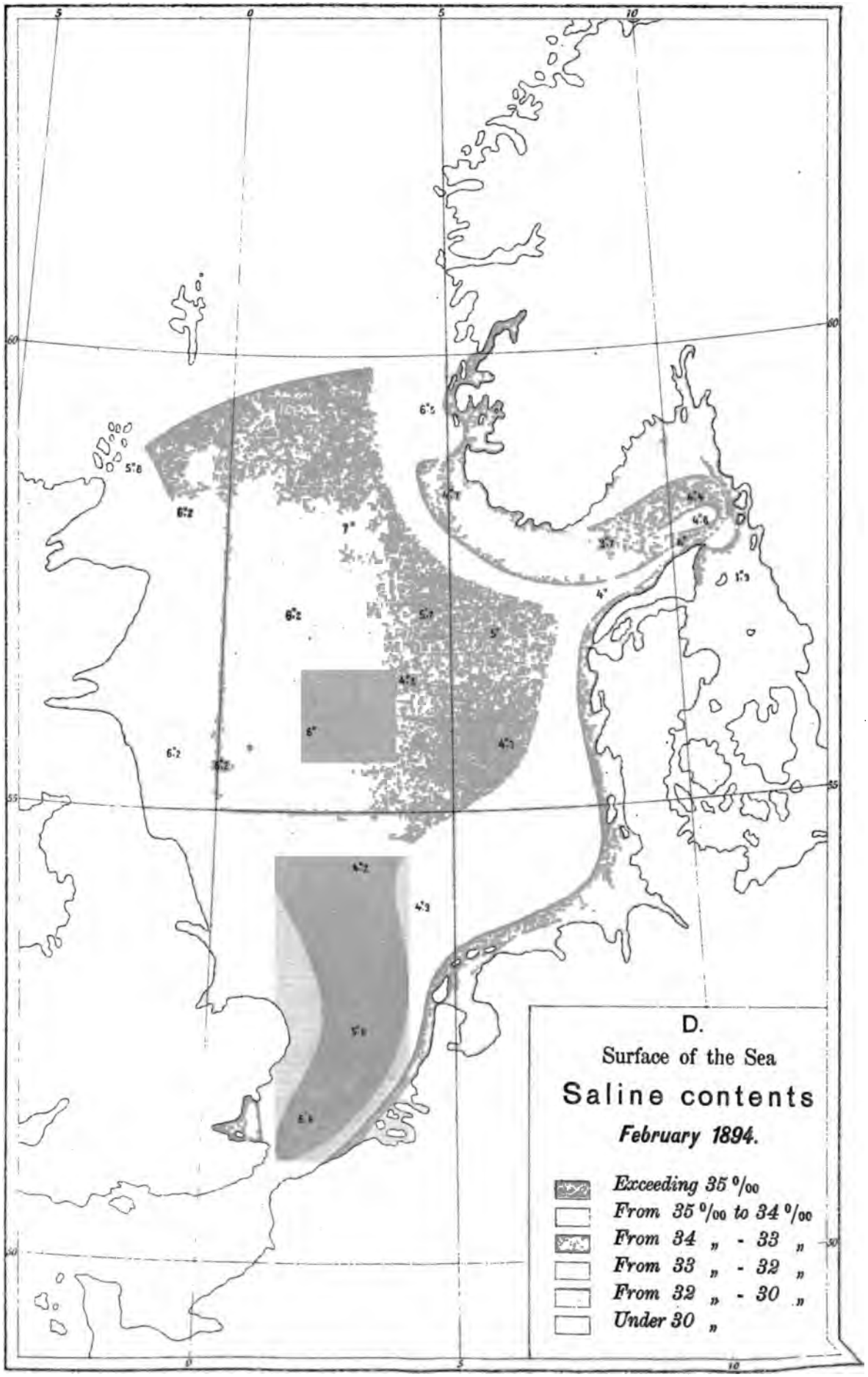
UNIV. OF

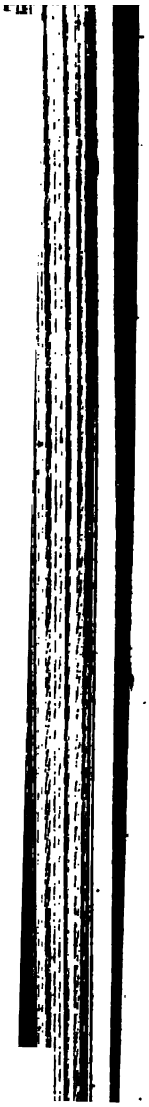

B.
Surface of the Sea
Saline contents
November 1893.
Exceeding 35 0/00
From 35 0/00 to 34 0/00
From 34 „ - 33 „
From 33 „ - 32 „
From 32 „ - 30 „
Under 30 „

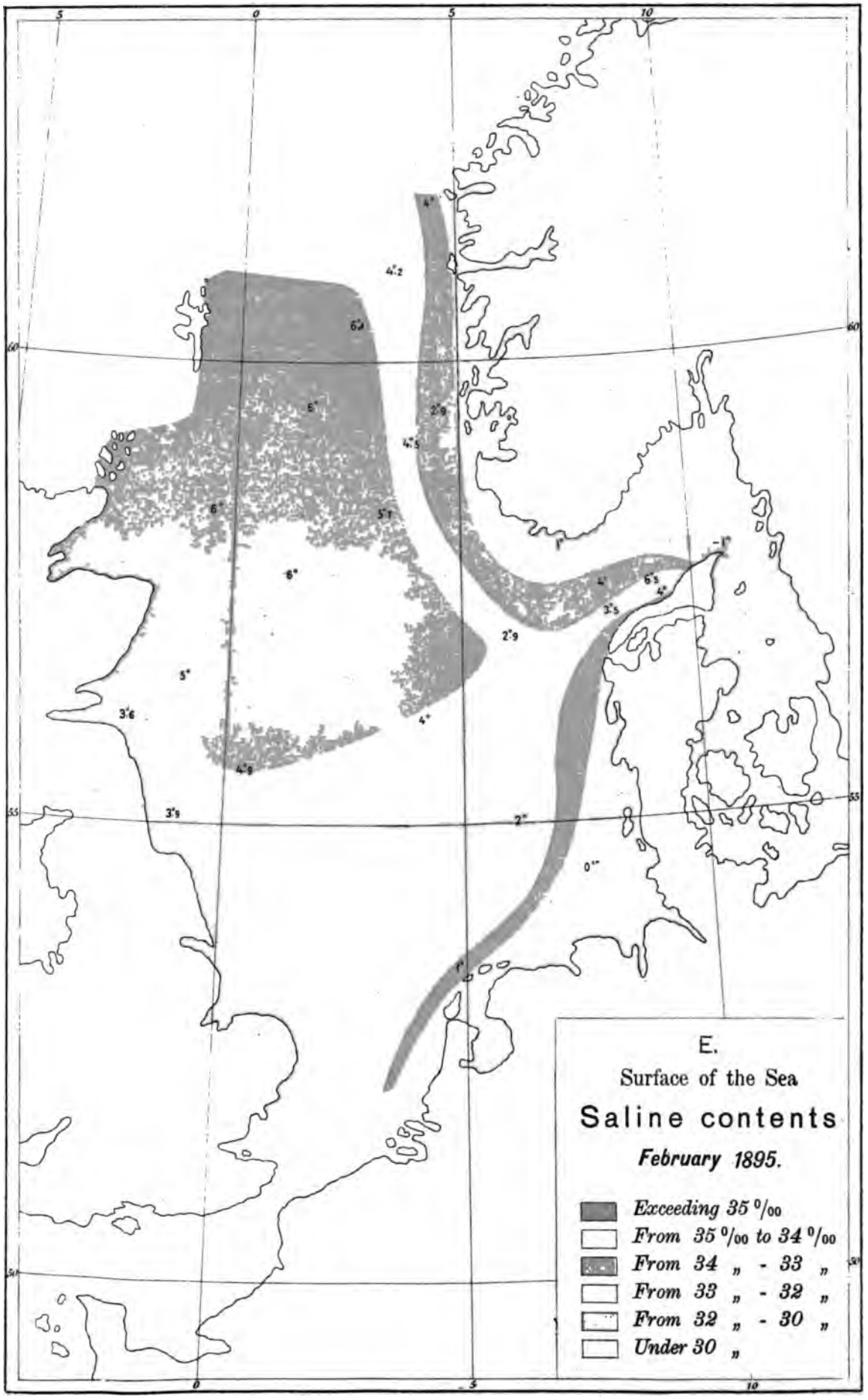
UNIV
OF
MICH


C.
Surface of the Sea
Saline contents
November 1894.
Exceeding 35 0/00
From 35 0/00 to 34 0/00
From 34 „ - 33 „
From 33 „ - 32 „
From 32 „ - 30 „
Under 30 „

OF MICH.


D.
Surface of the Sea
Saline contents
February 1894.
Exceeding 35 °/00
From 35 °/00 to 34 °/00
From 34 „ - 33 „
From 33 „ - 32 „
From 32 „ - 30 „
Under 30 „




E.
Surface of the Sea
Saline contents
February 1895.
Exceeding 35 °/00
From 35 °/00 to 34 °/00
From 34 „ - 33 „
From 33 „ - 32 „
From 32 „ - 30 „
Under 30 „

OF
MICH

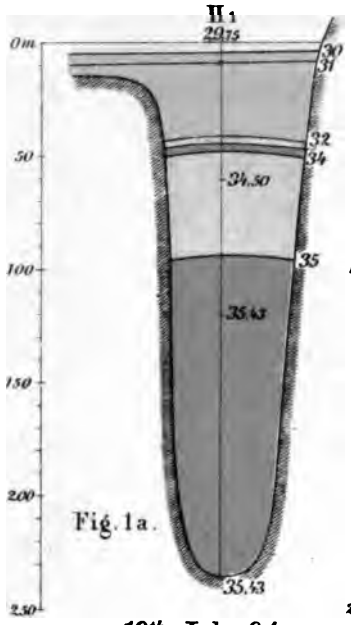


Fig. 1a.

19th July 94.

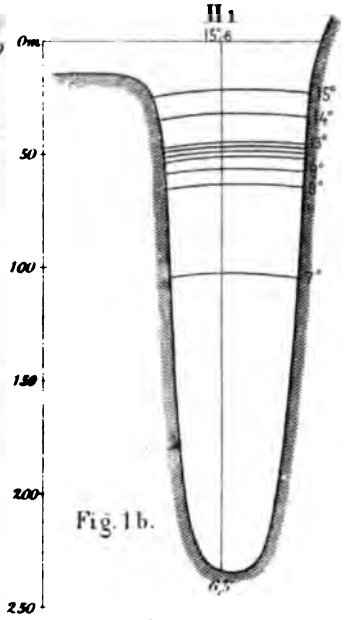


Fig. 1b.

19th July 94.

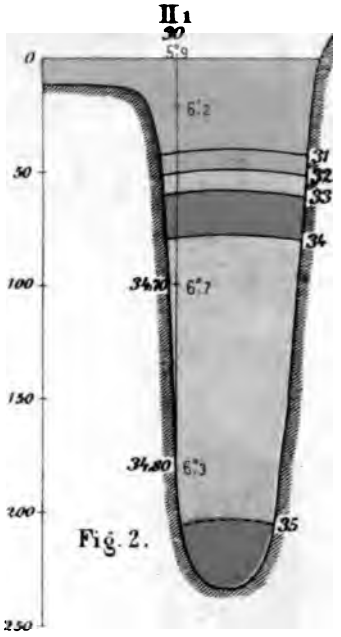


Fig. 2.

16th April 94.

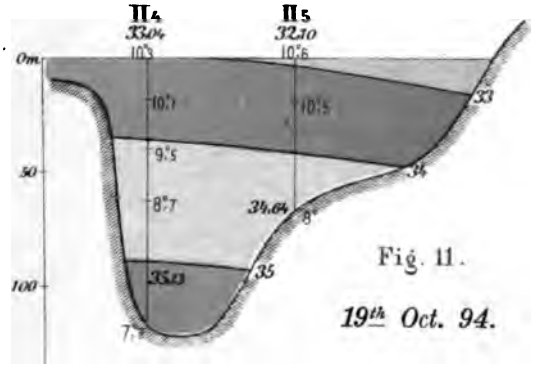


Fig. 11.

19th Oct. 94.

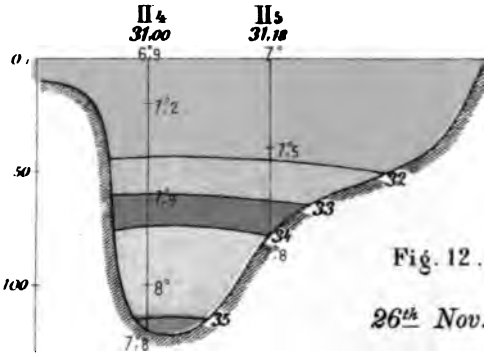


Fig. 12.

26th Nov.

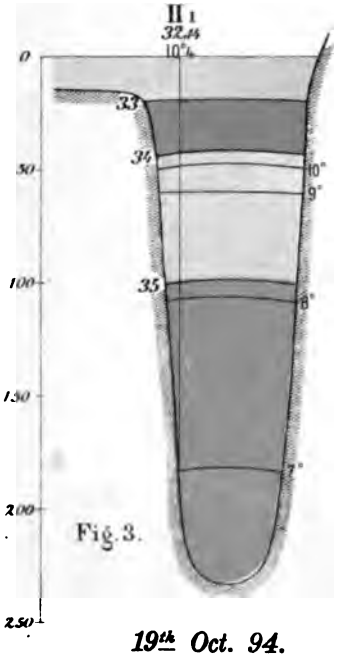


Fig. 3.

19th Oct. 94.

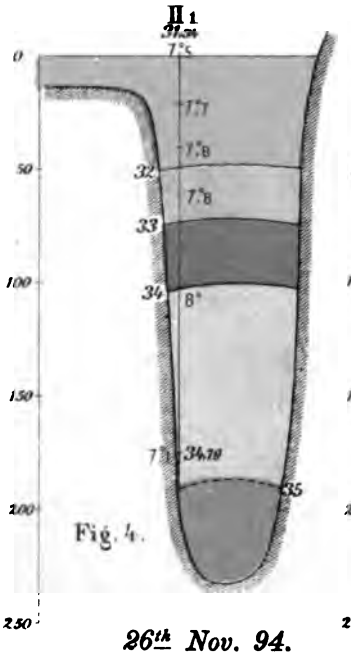


Fig. 4.

26th Nov. 94.

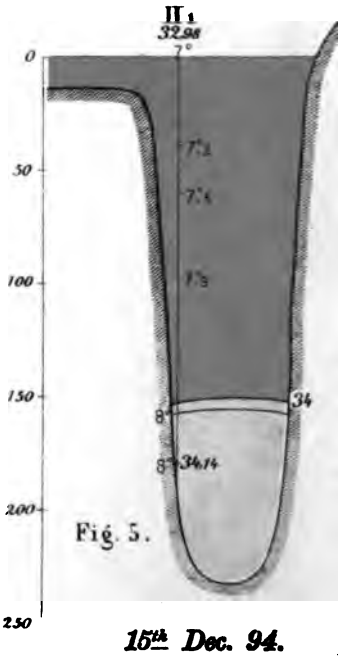


Fig. 5.

15th Dec. 94.

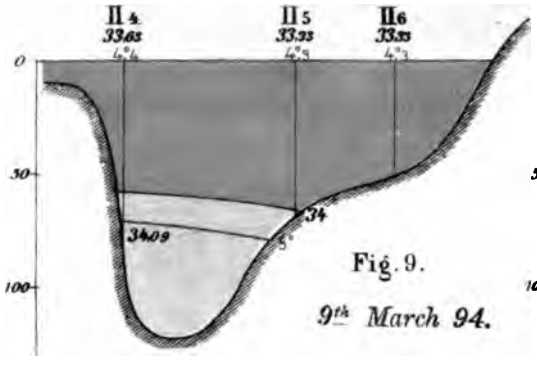


Fig. 9.

9th March 94.

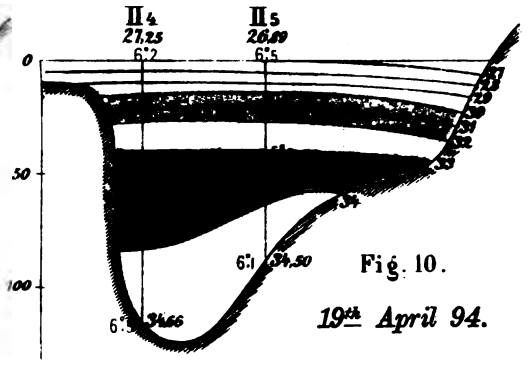


Fig. 10.

19th April 94.

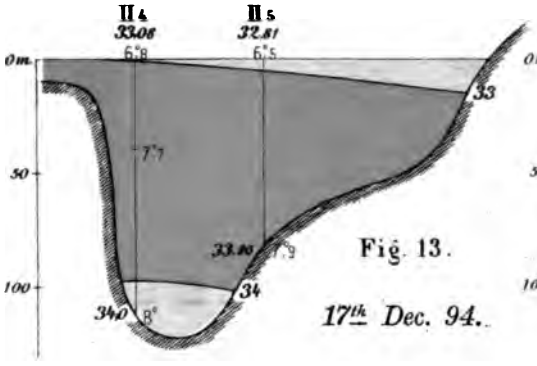


Fig. 13.

17th Dec. 94.

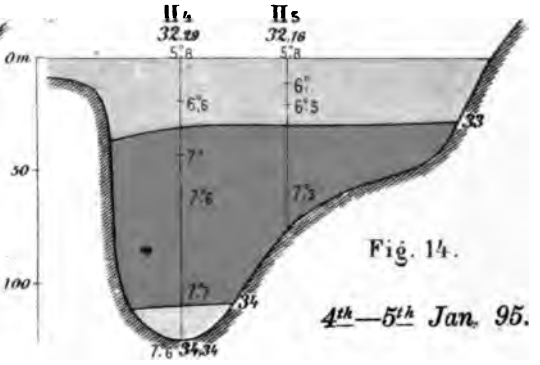
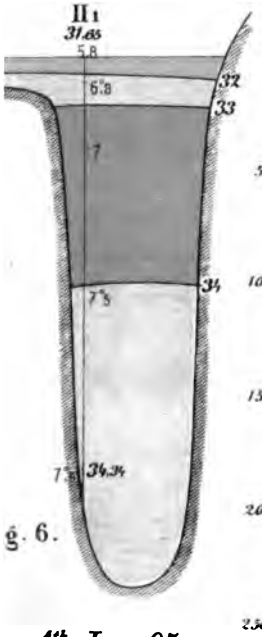


Fig. 14.

4th—5th Jan. 95.

Spring Herring District.

Scale: 0 1 2 3 4 5 6 Geogr. Miles.



g. 6.

4th Jan. 95.

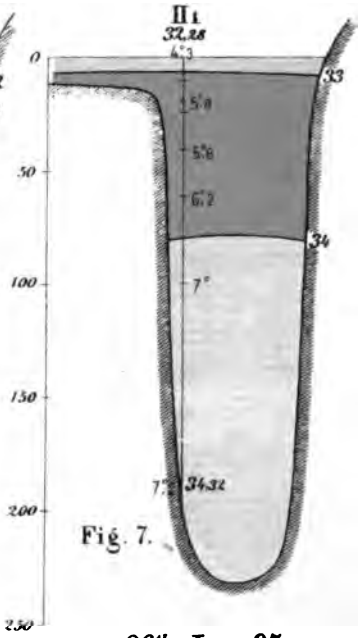


Fig. 7.

26th Jan. 95.

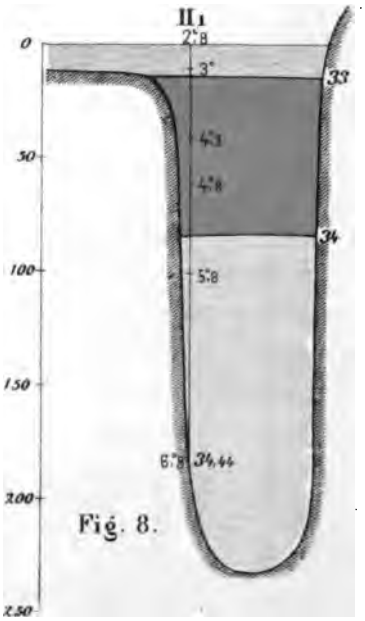


Fig. 8.

27th March 95.

UNIV. OF WICH

UNIV. OF MICH.

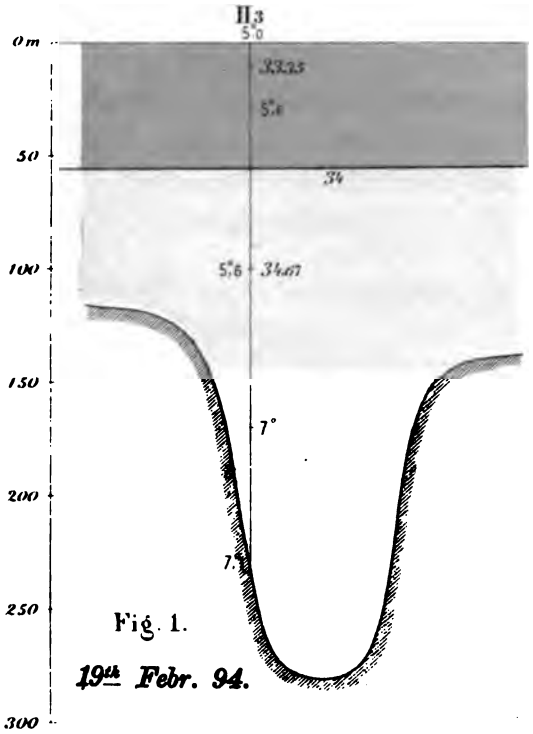


Fig. 1.

19th Febr. 94.

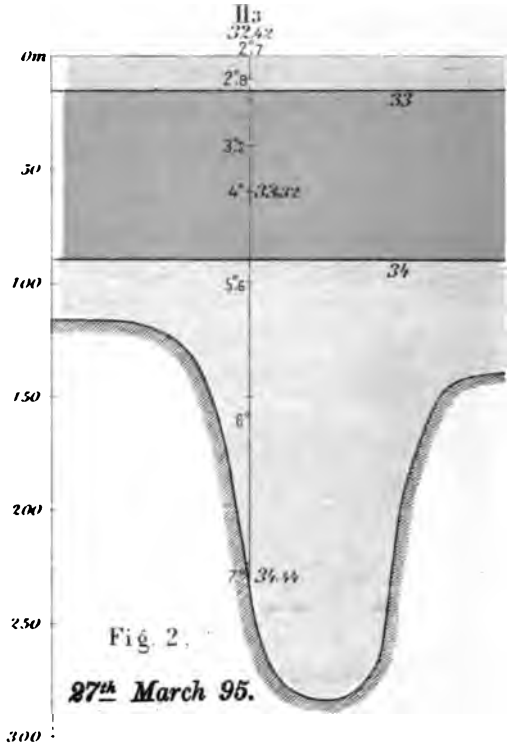


Fig. 2.

27th March 95.

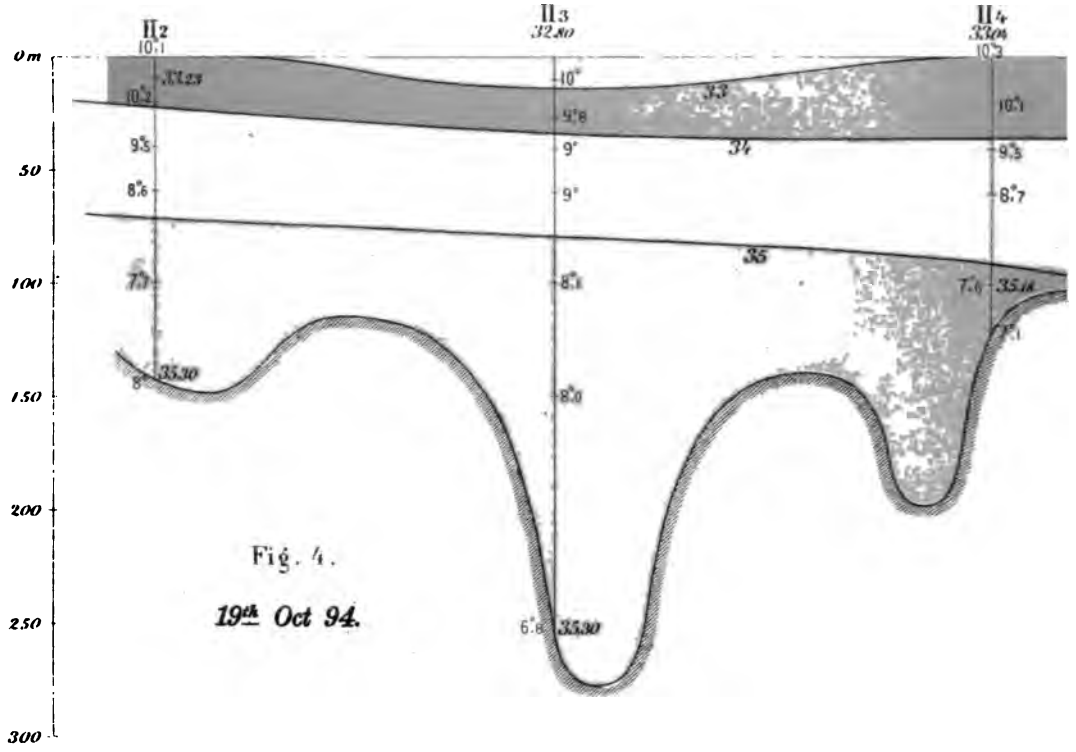


Fig. 4.

19th Oct 94.

Spring

Scale: 0 1 2 3 4

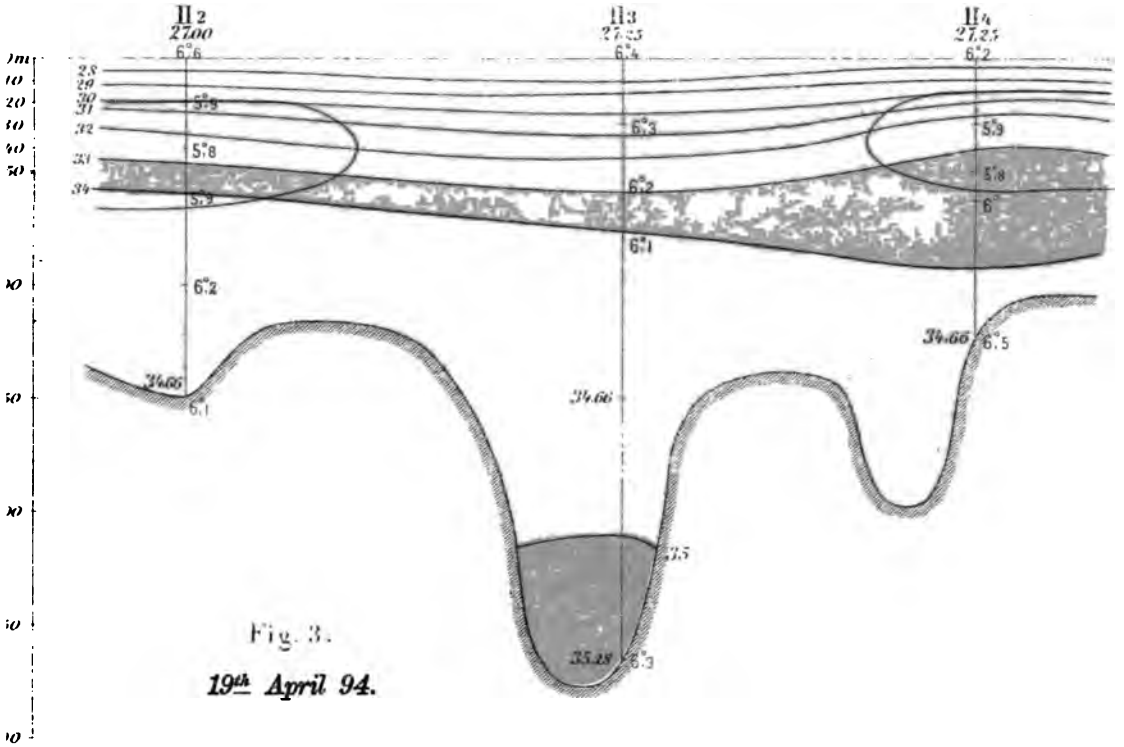


Fig. 3.

19th April 94.

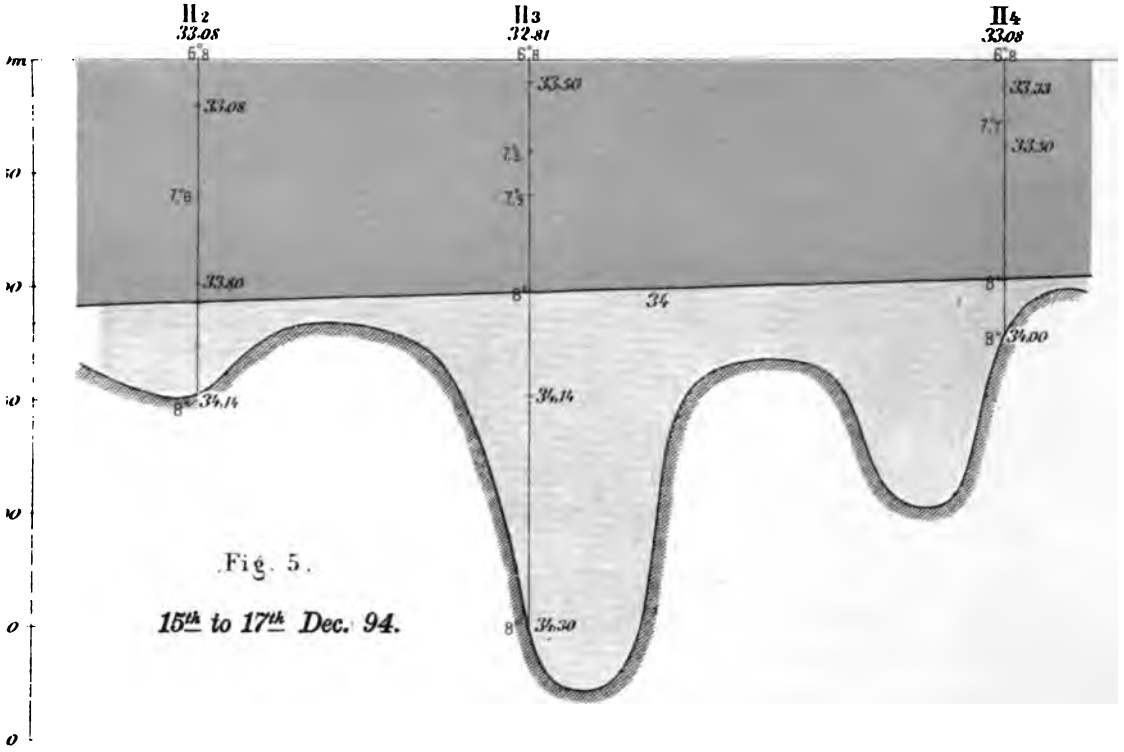


Fig. 5.

15th to 17th Dec. 94.

g District.

6 7 8 9 10 Geogr. Miles.

UNIV. OF MICH.

UNIV. OF UTAH

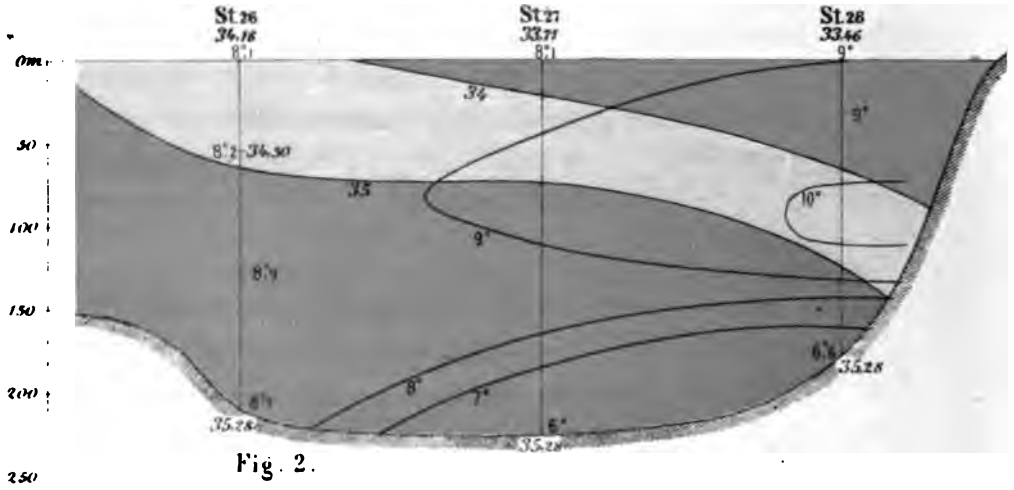


Fig. 2.

24th Nov. 93.

The Norwegian Channel (Hardanger Fjord).

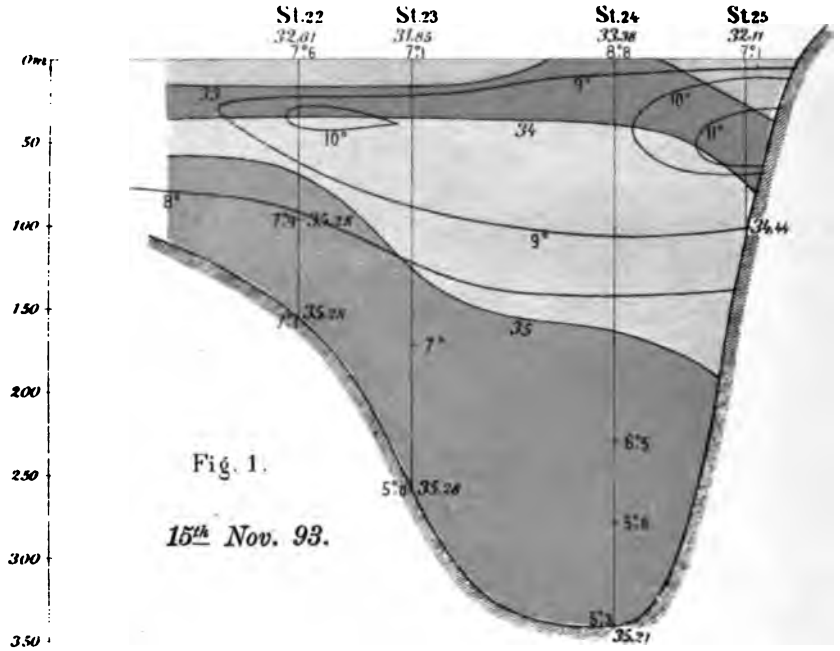


Fig. 1.

15th Nov. 93.

The Norwegian Channel (Ekersund).

The Norwegian Chan

Scale: 0 10 20

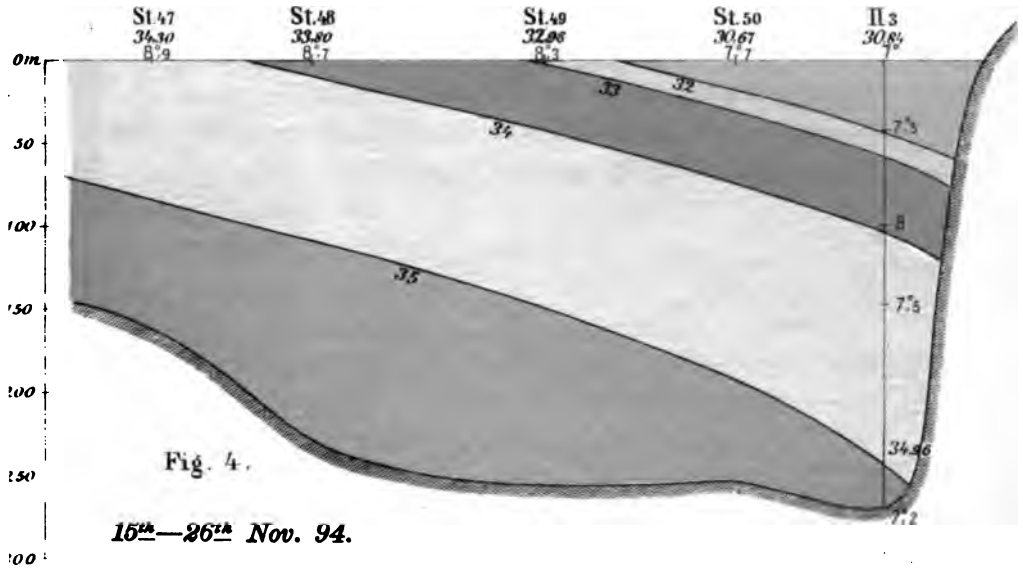


Fig. 4.

15th—26th Nov. 94.

The Norwegian Channel (Hardanger Fjord).

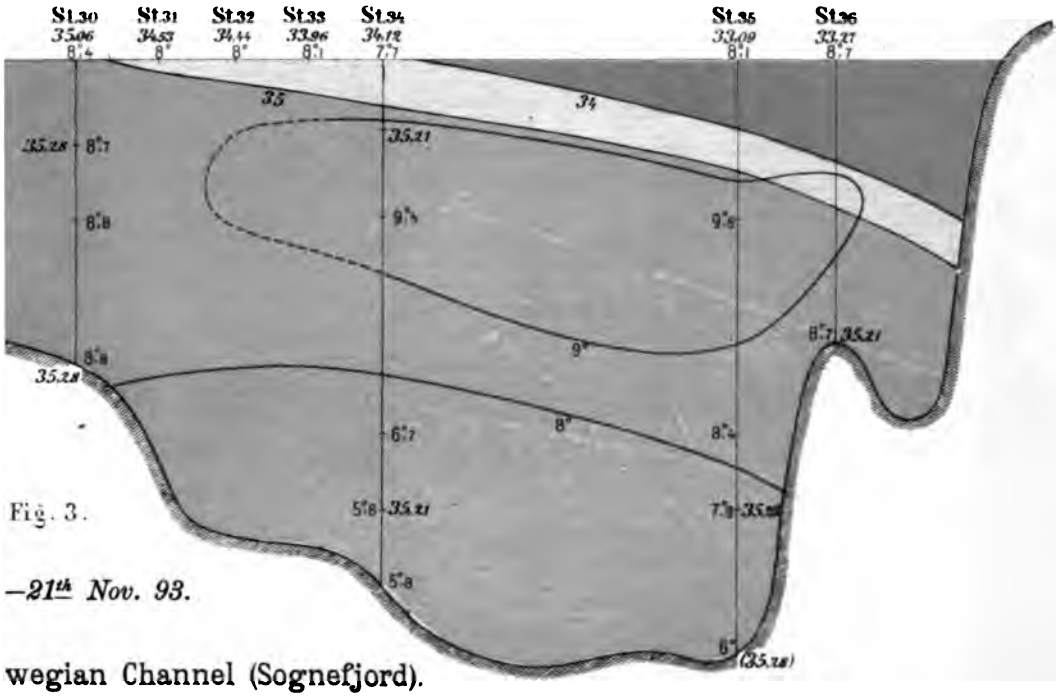


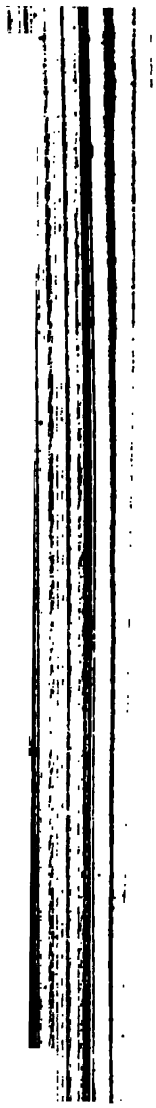
Fig. 3.

—21th Nov. 93.

wegian Channel (Sognefjord).

ember 1893 and 1894.

40 50 60 Geogr. Miles.



UNIV. OF MICH.

UNIV. OF MICH.

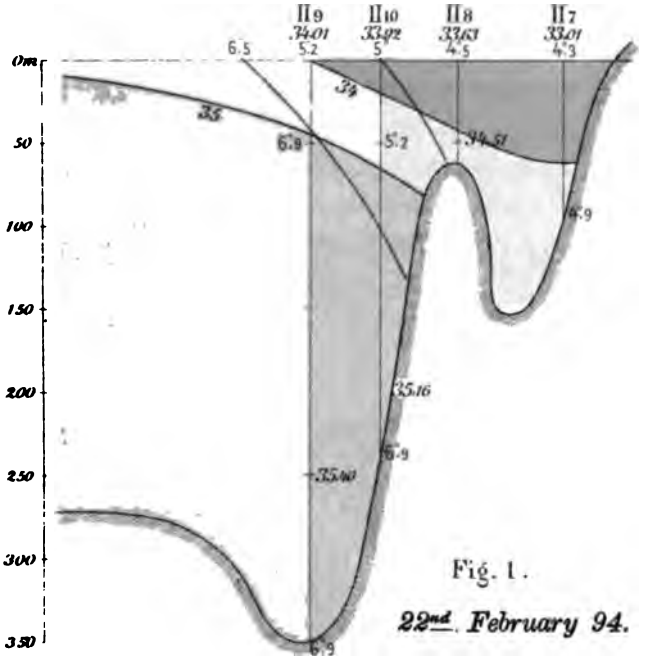


Fig. 1.

22nd February 94.

Nylandskj. **Dörbrak**

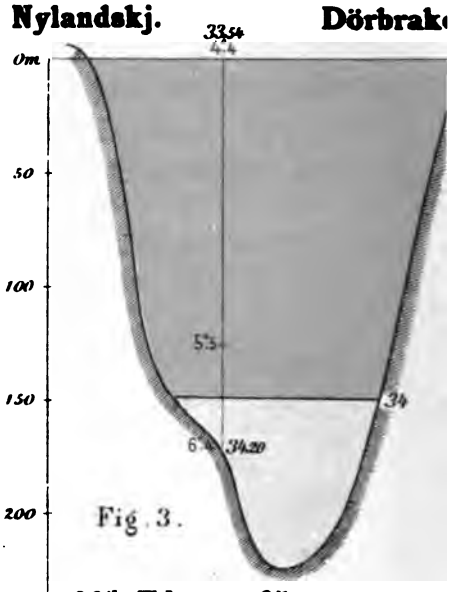


Fig. 3.

20th February 95.

Lönfaldsören Vikten.

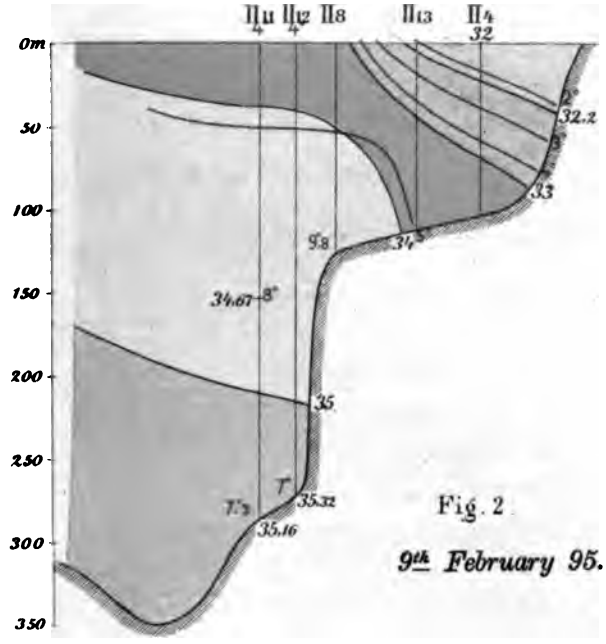


Fig. 2.

9th February 95.

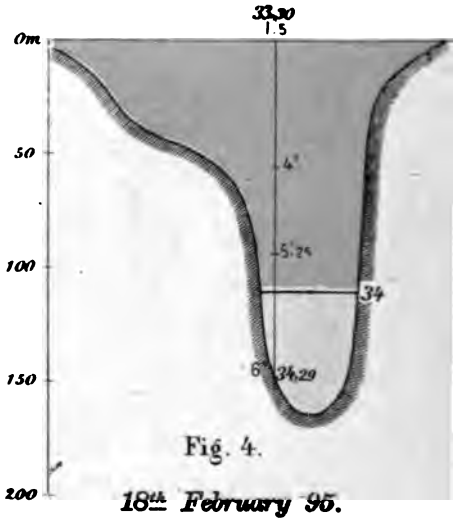


Fig. 4.

18th February 95.

Höla i Lofoten.

Scale for Figs. 1, 2: 0 — 10 — 20 — 30 **Geogr. Miles.**

Scale for Figs. 3, 4: 0 — 2 — 4 — 6 **Geogr. Miles.**

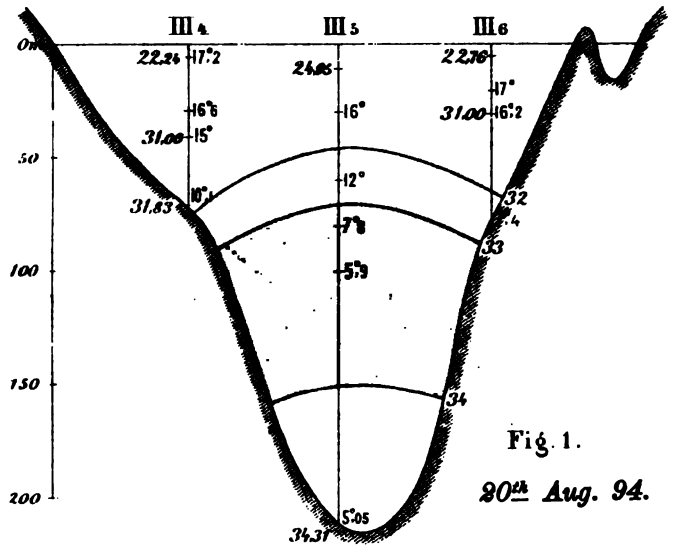


Fig. 1.

20th Aug. 94.

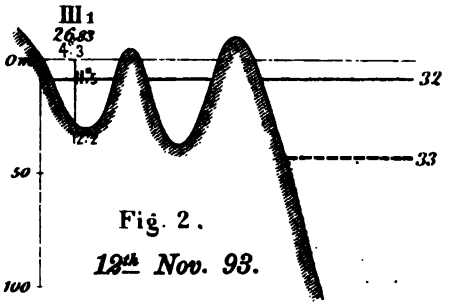


Fig. 2.

12th Nov. 93.

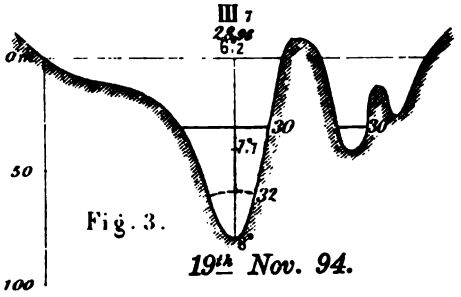


Fig. 3.

19th Nov. 94.

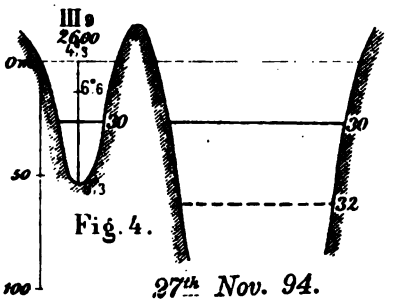


Fig. 4.

27th Nov. 94.

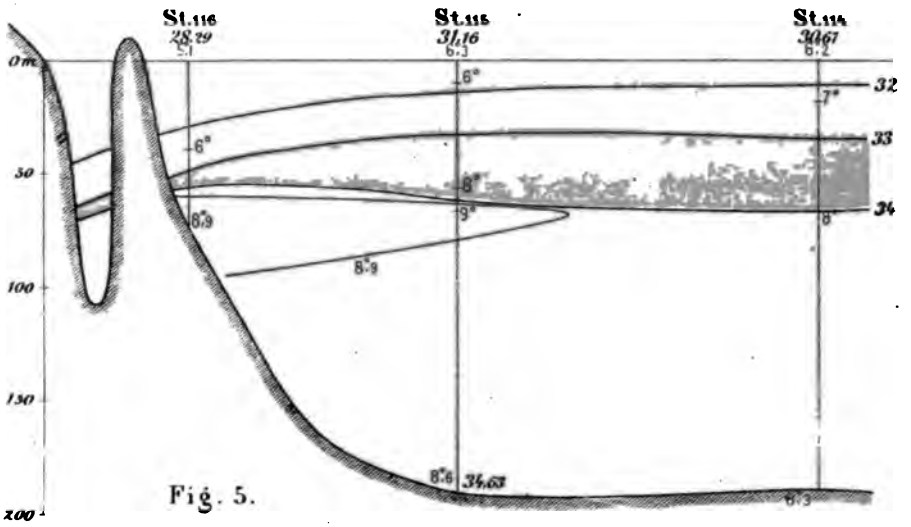


Fig. 5.

Fredriksværn — Skagerak. *17th Dec. 94.*

The Christiania Fjord.

Scale for Figs. 1, 4: 0 1 2 3 4 Geogr. Miles.

Scale for Figs 5 : 0 4 8 12 16 Geogr. Miles.

UNIV
OF
MIC

Klima-Tabeller for Norge

I

Luftens Temperatur

Af

H. Mohn

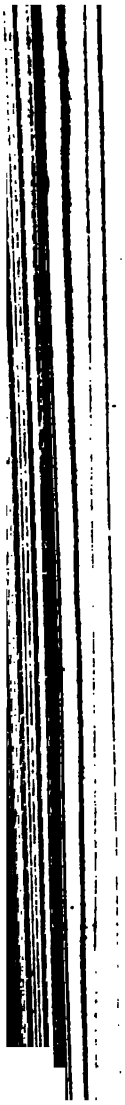
Videnskabsselskabets Skrifter. I. Mathem.-naturv. Klasse. 1895. No. 10

Kristiania

I Kommission hos Jacob Dybwad

A. W. Brøggers Bogtrykkeri

1895



Klima-Tabeller for Norge.

I. Luftens Temperatur.

Af

H. Mohn.

Fremlagt i Fællesmøde den 1. November 1895.

Ved Meteorolog-Conferentsen i München i 1891 fattedes følgende Beslutning:

«Bestyrerne af de forskjellige meteorologiske Centralanstalter anmodes om, fra Tid til anden at offentliggjøre Tabeller over deres Landes Klima, beregnede saavidt mulig efter de nøjagtigste forhaandenværende Methoder og for saa mange Stationer som mulig.»

Tidligere har jeg meddelt Klimatabeller for Norge i Meteorologische Zeitschrift f. 1884. Saadanne findes ogsaa i Karl Hesselbergs «Norges Klima», «Naturen» 1885.

Tabeller over Nedbør-Højden i Norge, beregnet efter Observationer 1867 til 1891, ere trykte i Norsk Teknisk Tidsskrift f. 1893.

Den følgende Afhandling er et Forsøg paa at imødekomme Münchener-Conferentsens Krav for Lufttemperaturens Vedkommende. Som man vil se, have Observationerne i Norge tilladt en Henførelse af samtlige Temperaturmedia til den 50-aarige Periode 1841—1890.

Reductionen til Dagsmedium er foretaget med de forhaandenværende Hjelpemidler. Bedre Data til denne Reduction kunne først foreligge, naar de selvregistrerende Apparater, som nu kunne ventes opstillede paa flere Steder i Landet, have arbejdet i flere Aar. Samtidig dermed ville ogsaa de nyere Stationer kunne opnaa flere Aargange til Beregning af deres Middeltemperatur.

En udførligere Undersøgelse af Temperaturens Foranderlighed antager jeg vil kunne gjøres med større Udbytte, naar Observationerne ere blevne talrigere og reducerede efter sikkrere Data.

For Lufttrykkets Vedkommende ere Beregningerne af Normalmedia for 25-Aarsperioden 1866—90 færdige.

For de øvrige Elementer haaber jeg at kunne have færdig Normalmedia om et Par Aar.

De til nærværende Afhandling udførte Beregninger skyldes væsentlig Hr. Cand. *C. Krafft*, der har beregnet Factoren *k* for Christiania og Hr. Cand. *N. J. Nielsen*, der har udført Beregningerne af Normalmedierne for næsten samtlige Stationer. For dette værdifulde Arbejde vil jeg her udtale min og mine meteorologiske Collegers Tak.

October 1895.

Den længste Række Observationer af Luftens Temperatur i Norge er den fra Christiania Observatorium, der blev organiseret af Professor Hansteen og begyndte den 1. April 1837. Denne Række er fuldkommen homogen, idet Thermometrene hele Tiden indtil nu have beholdt sin Plads og Omgivelserne ere forblevne uforandrede. Thermometrene, der vare inddelte efter Reaumur, stode paa Nord-, Vest- og Østsiden af Observatoriebygningen, saaat altid et af dem var i Skygge. De vare af Prof. Hansteen verificerede efter den Besselske Methode og de fundne Correctioner anbragte ved hver Aflæsning. De vare ikke skjærmede mod Nedbør. Observationerne gjordes fra Begyndelsen af Kl. 9 a. m., Kl. 2, 4 og 10 p. m. Fra Marts 1838 kom en femte Observationstermin til, nemlig Kl. 7 a. m.

Maanedsmedierne ere beregnede efter Formelen

$$M = \frac{11 \cdot \mathrm{VII} + 7\,(\mathrm{IX} + \mathrm{II}) + 8 \cdot \mathrm{IV} + 15 \cdot \mathrm{X}}{48} + c,$$

hvor de latinske Tal betegne Maanedsmedierne for de 5 Observationstider og c en, for hver Maaned forskjellig, Correction, der er fundet ved Hjelp af de timevise Observationer, der paa Observatoriet bleve udførte fra November 1841 til Juni 1843 og fra 15. August 1846 til 14. August 1847.

Observationerne og de beregnede Maanedsmedier med tilhørende Forklaring (deriblandt Værdierne for Correctionerne c) findes trykt i de af Prof. Fearnley i 1865 udgivne «Meteorologische Beobachtungen an der königlichen Universitäts-Sternwarte zu Christiania 1837—1863», samt disses Fortsættelse til Udgangen af Aaret 1867. De senere Aarganges Resultater ere mig velvillig meddelte af Observatoriets Bestyrere Prof. Fearnley og Prof. Geelmuyden og en fuldstændig Afskrift af alle Maanedsmedia, omgjorte til Celsiusgrader, er blevet det meteorologiske Institut meddelt af Observator Schroeter.

Den 1. December 1866 paabegyndte det meteorologiske Institut en Observationsrække i sit Lokale i Byen, der fortsattes til 1877, da Instrumenterne flyttedes til Observatoriets Park. Det viste sig nemlig umuligt inde i Byens Gader at faa Thermometrene opstillede saaledes, at de vare fri for Varmestraaling fra Nabohuse. Her i Christiania som andetsteds viste det sig, at Bytemperaturen var højere end Landtemperaturen [1]. Observationsrækken 1866 til 1877 er derfor ikke bleven benyttet til Beregning af Normaltemperaturen.

Institutets nye Observationsrække i Observatoriets Park, hvor en passende Plads paa Højden i Øst for Observatoriet velvillig var indrømmet det af Professor Fearnley, gjøres med Celsiusthermometre, opstillede i en Wild'sk Hytte i en Højde af 2 Meter over Jorden. Observationstiderne ere 8 a. m., 2 p. m. og 8 p. m. Der observeres ogsaa Minimum- og Maximum-Thermometre foruden det tørre Thermometer.

Fra Juni 1883 af registrerer en Rungs Thermograf (Vendethermometre), opstillet i den Wild'ske Hytte, Lufttemperaturen hver Time i Døgnet. Registreringerne 1883—1890 ere benyttede til at finde den daglige Periode for den Wildske Hytte og deraf de Correctioner, som udfordres for at finde den sande Middeltemperatur for Maaneden af de tre daglige Observationer og Minimumtemperaturen. Hertil er benyttet Formelen

$$m = \frac{8a + 2p + 8p + x \,.\, Min}{3 + x} = n - k\,(n - Min),$$

$$\text{hvor } n = \tfrac{1}{3}\,(8a + 2p + 8p) \text{ og } k = \frac{n - m}{n - Min}\,^{2}$$

Da det er et berettiget Spørgsmaal, om det ikke vilde være ligesaa rigtigt at beregne Maanedsmedierne efter en Formel med constante Correctioner, saaledes som det er almindeligt og som mange Meteorologer foretrække, er der af den 7-aarige Observationsrække Juni 1883 til Maj 1890 beregnet Constanterne c i Formelen

$$m = \frac{8a + 2p + 8p + Min}{4} + c,$$

hvor Værdierne for m ere Thermografens. De fundne Værdier for c ere:

Jan.	+ 0.32	April	+ 0.34	Juli	+ 0.17	Oct.	+ 0.38
Febr.	+ 0.35	Maj	+ 0.25	Aug.	+ 0.22	Nov.	+ 0.33
Marts	+ 0.45	Juni	+ 0,22	Sept.	+ 0.29	Dec.	+ 0.30

1 Videnskr. Selsk. Forh. 1874, S. 32.

2 Meteorologische Zeitschrift Juli 1881. Side 253.

Beregnes Maanedsmedierne for de 7 nævnte Aar med disse Constanter og endvidere Forskjellen $\triangle_k$ mellem Thermografens 24 Timers Maanedsmedier og Maanedsmedierne efter Formelen med Factoren k, samt Forskjellen $\triangle_c$ mellem de 24 Timers Maanedsmedier og Maanedsmedierne efter Formelen med Constanterne c, saa findes selvfølgelig Middel af $\triangle_k$ og af $\triangle_c = 0$ og den midlere Afvigelse fra Nul

	af $\triangle k$	af $\triangle c$
	°	°
for Januar	± 0.040	± 0.034
» Februar	0.067	0.029
» Marts	0.061	0.084
» April.	0.071	0.087
» Maj	0.054	0.060
» Juni	0.027	0.036
» Juli	0.054	0.040
» August.	0.044	0.040
» September	0.077	0.096
» October	0.074	0.096
» November	0.029	0.067
» December	0.057	0.051
Middel	0.055	0.060

Efter denne Sammenstilling giver i Gjennemsnit Formelen med k ligesaa gode Resultater som Formelen med c. Ingen af Tallene i Tabellen gaar op til en Tiendedel Grad.

Da det af Hensyn til vort Lands nordlige Egne, hvor i Mørketiden Factoren k bliver Nul, og Anvendelsen af en constant Correction er en Omvej, der snarere fører bort fra det rette Maanedsmedium end giver en større Nøjagtighed af dette [1], efter min Mening er det hensigtsmæssigste at anvende Formelen med k for alle norske meteorologiske Stationers Temperaturobservationer, er denne ogsaa benyttet til Beregningen af Maanedsmedierne for Christiania (den Wildske Hytte) fra 1877 af.

Sammenligner man for Aarrækken 1877 til 1890 (14 Aar) det astronomiske Observatoriums beregnede og til Celsiusgrader omregnede Maanedsmiddeltemperaturer med Institutets tilsvarende fra den Wildske Hytte og beregnede med Factoren k, faar man følgende Middelværdier for Institut minus Observatorium og midlere Afvigelse fra disse for en enkelt Maaned og et enkelt Aar.

---

[1] Se Jahrbuch des Norwegischen Meteorologischen Instituts für 1891. S. XII—XIII.

Januar	+ 0°.03	± 0°.10
Februar	+ 0.01	0.12
Marts	+ 0.15	0.13
April	+ 0.39	0.17
Maj	+ 0.59	0.14
Juni	+ 0.67	0.16
Juli	+ 0.49	0.18
August	+ 0.57	0.13
September	+ 0.34	0.07
October	+ 0.28	0.06
November	+ 0.17	0.08
December	— 0.02	0.09
Aaret	+ 0.31	± 0.06

Som man ser, faar man for Vintermaanederne den samme Middeltemperatur for begge Steder, men de øvrige Maaneder give en højere Temperatur i den Wildske Hytte end udenfor Observatoriets Vinduer. Overskuddet stiger om Vaaren, er højest i Juni og falder om Høsten. Da den Wildske Hytte maa ansees som et paalideligt Normal-Apparat til at give den rigtige Lufttemperatur over en græsgroet Flade ogsaa naar denne beskinnes af Solen og det vel kan tænkes, at Observatoriebygningens Nordvæg efter Nattens Afkjøling kun langsomt følger med Temperaturens Stigning, saa betragter jeg Institutets Maanedsmedier som dem, der komme den sande Lufttemperatur nærmest og benytter de fundne Forskjeller som Correctioner til Observatoriets Maanedsmedia for Aarrækken 1841 til 1890. Den Nøjagtighed, hvormed disse Correctioner ere fundne af de 14 Aars Observationer fra 1877 til 1890 maa ansees tilstrækkelig, da deres sandsynlige Fejl ikke overstiger 0°.05 [1].

Saaledes faaes Maanedsmedierne for den 50-aarige Observationsrække for Christiania, henført til Institutets Hytte i Observatoriets Park.

Deler man Rækken i to Halvdele, saa faar man (red. t. Institutet).

	I	II	III	IV
	1841—1865	1866—1890	1841—1890	III—II
Januar	— 4°.89	— 3°.98	— 4°.44	— 0°.46
Februar	— 5.10	— 3.91	— 4.51	— 0.60
Marts	— 1.24	— 1.50	— 1.37	+ 0.13
April	4.35	4.37	4.36	— 0.01

[1] For April efter Fechners Formel $\frac{1.1955}{\sqrt{\frac{n}{27}}} \times 0^{0}.17 = \pm 0^{0}.039$.

Maj.	10.78	10.21	10.50	+ 0.29
Juni	15.40	15.52	15.46	— 0.06
Juli	17.05	17.04	17.04	0.00
August	16.03	15.74	15.88	+ 0.14
September . .	11.62	11.32	11.47	+ 0.15
October	5.67	5.40	5.54	+ 0.14
November . . .	0.07	0.07	0.07	0.00
December . . .	— 3.10	— 4.18	— 3.64	+ 0.54
Aar.	5.55	5.51	5.53	— 0,02

Aarets Middeltemperatur bliver saaledes den samme i de første 25 Aar som i de sidste. I de enkelte Maaneder er der større Forskjeller, uden at der viser sig nogen regelmæssig aarlig Periode. Tallene i Rubrikken III—II tjene til at reducere den sidste 25-Aars Periode til 50-Aars Perioden 1841—1890.

Den næst længste Række af Iagttagelser af Lufttemperaturen i Norge haves fra *Vardø*. Men den er ikke hverken saa homogen eller saa fuldstændig som den fra Christiania.

Fra 1. Juni 1829 til 31. Maj 1831 gjordes timevise Iagttagelser hele Døgnet igjennem paa Vardøhus Fæstning. Thermometret var verificeret af Prof. Hansteen og observeredes af vagthavende Underofficier efter en af Prof. Hansteen given Instrux. Dets Plads var vel valgt, efter de Oplysninger om samme, som jeg ved et Besøg paa Stedet fik i 1867. Der var Skygge saavel for Dagsol som Natsol og fri Adgang for Luften til Thermometret.

Efter disse Observationer er Lufttemperaturens daglige Periode i Vardø beregnet[1]. De ere ogsaa benyttede til at finde Factoren *k*.

Den næste Række gaar fra Februar 1840 til ud October 1852. Den toges paa Vardøhus, sandsynligvis med de samme Thermometre som i 1829—31, og er meddelt af Commandanten. Observationstiderne vare 8. a. m., Middag, 6 p. m. og 8 p. m. De beregnede Maanedsmedier og Beregningsmaaden findes i Norsk meteorologisk Aarbog for 1869 Side XIII—XVI og i Wilds Verk: Die Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches VII. CCXXXIX. 396.

Fra 1856 til 1875 foreligge Observationer tagne af Hr. Skanke, Russisk Vicekonsul i Vardø[2]. Af disse er, ligesom hos Wild, kun benyttet Rækken indtil Juni 1867, da en ny norsk Række begynder og fortsætter

[1] Norsk meteorologisk Aarbog for 1869 S. III—V.
[2] Wild op. cit. 2. Del. S. 364.

indtil Nutiden. Beregningsmaaden for Hr. Skankes Observationer og Maanedsmedierne findes paa de anførte Steder hos Wild.

Medens der saaledes foreligger Observationer fra Begyndelsen af den 50-aarige Række 1841—90 fra Vardø, er der et Hul fra November 1852 til og med December 1855. For at fylde dette Hul er der taget til Hjelp de Observationer fra Hammerfest, som i Aarene 1848 til 1863 (Maj) gjordes dersteds af den Russiske Consul Noodt og Districtslæge Graarud og som findes anførte hos Wild under Hammerfest. De fundne samtidige Maanedsmedia for Vardø og for Hammerfest sammenstilledes og Middelforskjellen anvendtes som Correction til Hammerfestmedierne for at finde de manglende Maanedsmedier for Vardø. Herved er ogsaa taget Hensyn til de samtidige Afvigelser af Maanedens Middeltemperatur fra den tilsvarende Normaltemperatur i Archangelsk og St. Petersburg, hvorved de førstnævnte Correctioner til Vardø have faaet nogle mindre Ændringer.

Fra Juli 1867 til den 13. December 1870 observeredes for det meteorologiske Institut paa Vardø af daværende Garnisonslieutenant, nu Oberstlieutenant, Borchgrevink efter Institutets Regler 3 Gange daglig, Kl. 8 a. m., Kl. 2 p. m. og Kl. 8 p. m. Localtid, i dennes Bolig udenfor Fæstningen. Fra 14. December 1870 til nu ere Observationerne udførte efter samme Plan ved Telegrafstationen Kl. 8 a. m., Kl. 1 p. m. og Kl. 8 p. m. Christiania Tid. Fra October 1875 kom hertil en daglig Observation af Minimumthermometer, der stilledes om Aftenen Kl. 8 og aflæstes om Morgenen Kl. 8, og saaledes gav den laveste Temperatur om Natten.

Maanedsmedierne for Aarrækken 1876—90 ere beregnede efter samme Formel som Christianiaobservationerne 1877—90. Factoren k beregnedes for Vardøs Observationstider efter Localtiden paa den i Meteorologische Zeitschrift für 1891, S. 255 angivne Maade. Disse Værdier for k findes i Jahrbuch des norwegischen meteorologischen Instituts für 1891, S. XIV.

Ved Hjelp af de saaledes fundne Maanedsmedier beregnedes for samme Aarrække Værdien af Factoren c for hver Maaned i Formelen (Koeppens)[1].

$$m = q + c\,(2p - q)$$

hvor $\quad q = \frac{1}{2}\,(8a + 8p) \qquad c = \frac{m - q}{2p - q}\,. = \frac{1}{3} - \frac{k\,(n - Min)}{2p - q}$

De fundne Middelværdier for Factoren c ere:

Jan.	0.00	April	+ 0.09	Juli	+ 0.09	Oct.	+ 0.08
Febr.	+ 0.12	Maj	+ 0.12	Aug.	+ 0.10	Nov.	0.00
Marts	+ 0.09	Juni	+ 0.08	Sept.	+ 0.14	Dec.	0.00

[1] Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie 1888, S. 347.

Efter Formelen med c ere Maanedsmedierne for Juli 1867 til December 1875 udregnede. Det er dette Tidsrum, da Minimumthermometret endnu ikke var indført i Institutets Observationer.

Maanedsmedierne for Januar 1866 til Juni 1867 ere tagne af Wilds Verk. De ere beregnede med constante Maanedscorrectioner.

Paa denne Maade er tilvejebragt to 25-Aars Temperaturrækker for Vardø.

Disse ere imidlertid ikke homogene. Dels er nemlig Beregningsmaaden forskjellig, idet den ældre Række er beregnet (af Wild) med constante Maanedscorrectioner til Mediet af to eller tre daglige Observationer[1], den nye Række med Factorerne c og k, dels er Thermometrets Opstilling forskjellig, uden Skjerm i den ældre, med Skjerm i den nye. For at man kan se den Forskjel, som Beregningsmaaden gjør, er ogsaa Aarrækken 1866—90 beregnet efter Formelen $m = \frac{1}{2}(8a + 8p) +$ Correction, Correctionerne beregnede efter Localtiden og de timevise Observationer. Man faar da Rubrik I i følgende Tabel. Rubrik II giver samme Aarrække beregnet efter Institutets Methode.

	1866—90		Red. t.	1841—65		½	Corr.	1841-65	Normal
	Wild	Inst.	Inst.	Wild	Inst.	(V—II)		V Corr.	½ (II + VIII)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Januar .	— 5.38	— 5.38	0.00	— 5.74	— 5.74	— 0.18	0.00	— 5.74	— 5.56
Februar	— 5.72	— 5.72	0.00	— 6.74	— 6.74	— 0.51	0.00	— 6.74	— 6.23
Marts ..	— 4.75	— 4.70	+ 0.05	— 5.24	— 5.19	— 0.25	0.00	— 5.19	— 4.95
April .	— 1.86	— 1.90	— 0.04	— 1.51	— 1.55	+ 0.18	— 0.04	— 1.59	— 1.75
Mai ...	1.46	1.31	— 0.15	1.81	1.66	+ 0.18	— 0.20	1.46	1.39
Juni ...	5.70	5.47	— 0.23	6.37	6.14	+ 0.32	— 0.35	5.79	5.63
Juli	8.65	8.55	— 0.10	8.92	8.82	+ 0.14	— 0.25	8.57	8.56
August .	9.14	9.06	— 0.08	9.68	9.60	+ 0.27	— 0.20	9.40	9.23
Septbr..	6.29	6.27	— 0.02	6.44	6.42	+ 0.08	— 0.04	6.38	6.33
October	1.77	1.69	— 0.06	1.44	1.38	— 0.16	0.00	1.38	1.54
Novbr. .	— 2.35	— 2.35	0.00	— 2.24	— 2.24	+ 0.05	0.00	— 2.24	— 2.30
Decbr. .	— 4.85	— 4.85	0.00	— 4.04	— 4.04	+ 0.41	0.00	— 4.04	— 4.45
Aar....	0.67	0.62	— 0.05	0.76	0.71	+ 0.06	— 0.09	0.62	0.62

[1] Wild. Temp. Verh. d. Russ. R. Anh. S. 373.

I de fleste Maaneder, navnlig i Sommermaanederne, giver den ældre Beregningsmaade (Wilds) højere Middeltemperaturer end Institutets. Vintermaanederne med Mørketiden stemme selvfølgelig overens. Anbringes Forskjellerne (Tallene i Rubrik III) som Correctioner til den ældre Række (Rubrik IV), faar man denne reduceret til Institutet forsaavidt Beregningen angaar (Rubrik V).

Den saaledes reducerede ældre Række giver som Aarsmedium $0^{0}.71$, medens den nye Række giver efter samme Beregningsmaade $0^{0}.62$. Forskjellen er $0^{0}.09$. Ved Christiania var Forskjellen i samme Retning $0^{0}.04$. Tager man den halve Forskjel mellem Vardøs Rubrik V og II faar man i Rubrik VI en Række Tal, der kunne sammenlignes med Rubrikken III—II for Christiania (Side 8), idet de betegne Reductionen af den nye Række til Middel af den nye og den ældre Række. Man ser, allerbedst ved grafisk Methode, at de to Differentsrækker for Vardø og for Christiania i det Væsentlige ere overensstemmende, dog saaledes, at i den ældre Række Sommermaanederne ere gjennemgaaende varmere end i den nyere.

Da det ikke er usandsynligt, at den ældre Rækkes Thermometre vare mindre frit opstillede og mere paavirkede af Varmestraaling fra omgivende Gjenstande end den nyeres, har jeg antaget, at Sommertemperaturen efter den ældre Række bør corrigeres saaledes, at dennes Aarsmedium, i Analogi med Christianias, bliver det samme som den nyeres.

De efter dette Princip ændrede Correctioner for den ældre Række ere opførte i Rubrik VII.

Anbringes disse til Tallene i Rubrik V, faar man, i Rubrik VIII, de til Institutets System reducerede Medier for 1841—1865.

Tages Middel af disse og af Medierne for Rækken 1866—90, faar man i sidste Rubrik de til Institutets System reducerede Normalmedier for den 50-aarige Række 1841—90.

Tages Forskjellen mellem Tallene i Rubrik IX og II, faar man den nyere Rækkes Reduction til 50-Aars Rækken. Sammenstilles disse Reductioner med de tilsvarende for Christiania (S. 8), har man

	Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli
Vardø	— 0.18	— 0,51	— 0.25	+ 0.15	+ 0.08	+ 0.16	+ 0.01
Christiania	— 0.46	— 0.60	+ 0.13	— 0.01	+ 0.29	— 0.06	0.00
Forskjel	+ 0.28	+ 0.09	— 0.38	+ 0.16	— 0.21	+ 0.22	+ 0.01

	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
Vardø	+ 0.17	+ 0.06	— 0.15	+ 0.05	+ 0.40	0.00
Christiania	+ 0.14	+ 0.15	+ 0.14	0.00	+ 0.54	— 0.02
Forskjel	+ 0.03	— 0.09	— 0.29	+ 0.05	— 0.14	+ 0.02

De Observationer fra de øvrige norske Stationer, som ere blevne benyttede til Beregningen af 50-Aars Normalmedier ere gjorte efter det meteorologiske Instituts Regler og under dets Control. Thermometrene vare skjærmede og stod paa Skyggesiden af Stationerne. Deres Correctioner bleve jevnlig undersøgte og bragte i Regning. Observationstiderne vare gjennemgaaende 8 a, 2 p og 8 p og fra 1875 kom Minimumthermometret i Brug for at finde den laveste Temperatur om Natten. I de Tilfælder, at Temperaturen om Natten var stadig faldende eller stigende, interpoleredes Temperaturen for Kl. 2 a, og denne er medtaget i Beregningen af Middelminimum for Maaneden [1].

Ved de faa Stationer, hvor til enkelte Tider eller stadig Observationstiderne have været andre end de nævnte, er hertil taget Hensyn ved Beregningen af Maanedsmediet (af Factorerne k og c).

For Aarene 1876—90 ere Maanedsmedierne beregnede efter Formelen

$$m = n - k\,(n - Min).$$

Factoren k er bestemt [2] paa følgende Maade. Efter de timevise Observationer i Christiania, Bergen, Bossekop og Vardø beregnedes Værdierne af k for disse Steder [3] og afsattes paa Karter. Derefter blev optrukket Linier for ligestore Værdier af k for hver Maaned, hvorved toges Hensyn til at disse Linier ligesom vore andre klimatiske Linier have en Tendens til at gaa parallel med Kystens Omrids. Af disse Karter udtoges Værdierne for Factoren k for hver Station og Maaned. Man finder en Tabel over dem i Jahrbuch f. 1891, S. XIV.

For Aarene 1866—75 ere Maanedsmedierne beregnede efter Formelen

$$m = q + c\,(2p - q)$$

Factoren c er beregnet for hver Station, hvor den kommer til Anvendelse, efter Formelen

$$c = \tfrac{1}{3} - \frac{k\,(n - Min)}{2p - q}.$$

For de faa Stationers Vedkommende, der ikke have Observationer efter 1876, er Factoren c taget fra de nærmestliggende Stationer, for hvilke den er bestemt ved Hjelp af k.

Der er 6 Stationer, nemlig Christiansund, Aalesund, Bergen, Skudenes, Mandal og Dovre, fra hvilke der foreligger Observationer i de 25 Aar 1866—90. Medierne for disse 25 Aar ere blevne reducerede til 50-

[1] Dette er senere forandret.

[2] Jahrbuch der norw. met. Inst. f. 1891, S. XII—XIV.

[3] Meteorologische Zeitschrift f. 1891, S. 253—258.

Aars Rækken 1841—90 ved Hjelp af de tilsvarende Correctioner for Christiania (Rubr. IV, S. 8), hver multipliceret med en Factor, der er lig Forholdet mellem Stationens og Christianias (21°) aarlige Temperaturamplitude. Herved er det forsøgt at tage Hensyn til Forskjellen mellem Kystklima og Indlandsklima.

For Fyrstationerne Torungen, Udsire, Hellisø og Ona, der have observeret i 23 til 24 Aar fra 1867 til 1890, ere Correctionerne til 50-Aars Perioden beregnede efter de tilsvarende Christianiacorrectioner multiplicerede med Forholdet mellem Stationens og Christianias Aarsamplituder.

For Bodø, der har observeret i 23 Aar fra 1868—90, er til Reductionen til 1841—90 benyttet Middel af Vardø-Correctionen og den med Amplitudeforholdet multiplicerede Christianiacorrection for de samme Aar til 50-Aarsperioden.

Det samme gjælder Andenes.

Stationerne Alten og Sydvaranger, der have observeret fra 1871 af, ere blevne henførte til 50-Aarsperioden 1841—90 ved Hjelp af Vardøcorrectionerne for Aarene 1871—1892, multiplicerede med de respective Forholdstal mellem deres og Vardøs aarlige Amplituder (resp. 21 : 15 og 23 : 15). De to Aar 1891 og 1892 ere medtagne for at opnaa en større Nøjagtighed. For disses Vedkommende er Mediet af Minimum beregnet paa samme Maade som for de tidligere Aar.

Paa denne Maade er der vundet Temperaturnormaler for den 50-Aars Periode 1841—90 for en Række Stationer udover Landet, der kunne tjene som Normalstationer for Reductionen til samme Periode af alle Observationer fra de øvrige Stationer, der have observeret i kortere Tidsrum. Da der her ikke længere er Spørgsmaal om større Afstande og større klimatiske Forskjeller, ere Reductionerne for de ovenfor anførte Stationer anvendte ligefrem uden Hensyn til Amplituderne. For enkelte Stationers Vedkommende er der anvendt 2 Normalstationer og tildels ere Aarene 1891 til 1894 medtagne for at opnaa en større Sikkerhed ved de nyeste Stationer. Foruden de ovenfor nævnte Stationer ere nogle andre med længere Observationsrækker (eller kortere Afstande) benyttede som Normalstationer for Stationer med kortere Rækker, som Alten, Tromsø, Brønø, Røros, Florø, Sogndal, Flesje, Ullensvang, Granheim, Leirdal, Oxø, Krappeto, Eidsvold, Aas, Færder, Hamar.

Til Slutning er medtaget 5 Stationer, af hvilke Stumdal har havt et ikke skjærmet, men de øvrige skjærmede Thermometre. Disse Stationer oprettedes i Anledning af Undersøgelserne for Bergensbanen. Kun Observationerne Kl. 8 a ere benyttede og directe sammenlignede med ved-

kommende Normalstationers Observationer Kl. 8 a. De sidste benyttede Observationer ere for November 1890.

For en Del Stationers Vedkommende, der kun have korte Observationsrækker, ere Maanedsmedierne blevne udjevnede noget for at faa den aarlige Gang overensstemmende med Nabostationernes (Udj. i Tab. I).

Tab. I indeholder Stationernes Navn, deres Bredde og Længde (øst for Greenwich), deres Højde over Havet i Meter, første og sidste Observationsaar (hvor der er Huller, ere Tallene dobbelte), Antal Observationsaar (for den overvejende Del af Aaret) og Navnene paa Sammenligningsstationerne.

Tab. II giver Stationernes Navn, og de til 1845—90 reducerede Maanedsmedia og Aarsmedia.

Efter Tallene i Tab. II er der construeret Curver, der vise Temperaturens aarlige Gang. Af disse Curver er udtaget de i Tab. III givne Data: Det koldeste Døgns Middeltemperatur og Datum, det varmeste Døgns Middeltemperatur og Datum, den aarlige Amplitude af Temperaturen som Forskjellen mellem det varmeste og det koldeste Døgns Middeltemperatur, de Datumer, da Døgnets Middeltemperatur er o Grader og Antal af Døgn med Kuldegrader som Middeltemperatur.

Tab. I.

Station.	Bredde N.	Længde E. Gr.	Højde Meter	Første Obs.	Sidste Aar.	Obs Aar.	Sammenlignings-stationer.
Koutokeino	69° 0	23° 3	264	1889	1892	4	Karasjok (Udj.).
Karasjok	69 17	25 35	131	77	92	10	Alten, Sydvaranger.
Sydvaranger	69 40	30 10	20	71	92	21	Vardø.
Vardø	70 22	31 8	10	41	90	50	
Berlevaag	70 50	29 9	5	83	86	2	Vardø (Udj.).
Gjesvær	71 6	25 22	7	77	92	16	Tromsø, Vardø.
Fruholmen	71 6	23 59	16	67	76	8	Vardø, Tromsø, Andenes.
Kistrand	70 26	25 15	10	76	92	17	Alten.
Alten	69 58	23 15	13	71	92	22	Vardø.
Tromsø	69 39	18 58	15	68	90	23	Bodø.
Andenes	69 20	16 8	6	68	90	23	Bodø.
Fagernes	68 27	17 25	8	73	92	20	Bodø.
Lødingen	68 24	16 1	13	73	84	11	Bodø, Andenes.
Svolvær	68 14	14 37	7	86	88	6	Bodø, Andenes.
				89	92		
Værø	67 41	12 44	11	70	76	6	Bodø, Andenes (Udj.).
				79	80		
Røst	67 31	12 9	8	75	77	11	Bodø, Andenes.
				80	89		
Skomvær	67 24	11 54	20	90	92	2	Svolvær, Andenes (Udj.).
Bodø	67 17	14 24	7	68	90	23	Christiania, Vardø.
Ranen	66 12	13 38	13	76	89	14	Bodø.
Hatfjelddalen	65 34	14 1	230	84	92	9	Brønø.
Brønø	65 28	12 13	11	69	90	21	Bodø, Christiansund.
Nordøerne	64 48	10 33	31	90	92	2	Brønø, Christiansund (Udj.).
Prestø	64 44	11 7	10	72	88	16	Brønø, Christiansund.
Villa	64 33	10 41	7	72	90	19	Brønø, Christiansund.
Lierne	64 26	13 38	446	81	86	5	Brønø, Røros (Udj.).
Stenkjær	64 1	11 30	8	83	92	9	Brønø, Røros.
Ytterøen	63 49	11 14	76	68	76	9	Brønø, Christiansund.
Trondhjem	63 26	10 22	11	85	92	8	Christiansund, Røros.
Christiansund	63 7	7 45	16	66	90	25	Christiania.
Ona	62 52	6 33	9	68	90	23	Christiansund.
Aalesund	62 28	6 10	14	66	90	25	Christiania.
Tonning	61 53	6 40	5	69	73	4	Florø (Udj.).
Dombesten	61 53	5 40	11	73	82	9	Florø.
Florø	61 36	5 2	8	71	90	20	Bergen.
Aalhus	61 32	6 9	218	69	72	3	Sogndal (Udj.).
Flesje	61 10	6 32	5	71	89	17	Bergen.
Sogndal	61 14	7 7	24	70	91	15	Flesje, Bergen.
Leirdal	61 6	7 29	5	76	92	17	Flesje, Ullensv., Granhejm.
Hellisø	60 45	4 43	19	67	90	23	Christiania.
Bergen	63 23	5 21	17	66	90	25	Christiania.
Vossevangen	60 38	6 25	56	85	92	8	Leirdal.
Ullensvang	60 20	6 40	30	71	90	19	Bergen.

Station.	Bredde N.	Længde E. Gr.	Højde Meter	Første Obs.	Sidste Aar.	Obs Aar.	Sammenlignings-stationer.
Røldal	59° 44′	6° 52′	430	1883	1892	10	Ullensvang.
Udsire	59 18	4 53	50	67	90	23	Christiania.
Skudenes	59 9	5 16	4	66	90	25	Christiania.
Valle	59 12	7 32	317	72	75	3	Mandal (Udj.).
Dalen	59 27	7 58	103	89	92	3	Granhejm, Mandal, Skudenes, Christiania.
Bjelland	58 23	7 32	110	89	92	4	Mandal.
Lister	58 6	6 34	8	71	77	7	Oxø.
Lindesnes	57 59	7 3	19	71	75	5	Oxø (Udj.).
Mandal	58 2	7 27	17	66	90	25	Christiania.
Eg	58 10	7 59	22	85	92	8	Oxø.
Oxø	58 4	8 4	11	71	90	20	Mandal.
Torungen	58 25	8 48	15	67	90	24	Christiania.
Larvik	59 4	10 3	18	84	89	7	Christiania, Oxø.
				91	92		
Sandøsund	59 5	10 28	8	66	85	20	Christiania, Torungen.
Færder	59 2	10 32	13	85	92	7	Christiania, Oxø.
Krappeto	59 9	11 37	108	84	92	8	Christiania.
Sitskogen	59 51	11 40	180	84	87	3	Eidsvold, Aas, Christiania, Krappeto (Udj.).
Holmestrand	59 29	10 19	3	88	91	3	Christiania, Færder.
Aas	59 40	10 46	92	85	92	8	Christiania.
Christiania	59 55	10 43	25	41	90	50	
Hole	60 4	10 16	102	77	83	6	Christiania (Udj.).
Eidsvold	60 22	11 13	190	71	90	20	Christiania.
Aabogen	60 7	12 7	147	90	92	3	Eidsvold, Christiania (Udj.).
Hamar	60 48	11 4	140	83	86	7	Eidsvold.
				89	92		
Elverum	60 53	9 13	190	69	73	4	Eidsvold, Christiania (Udj.).
Rena	61 8	11 22	230	90	92	3	Hamar (Udj.).
Biri	60 58	10 35	128	76	82	6	Eidsvold.
Tonsaasen	60 49	9 38	628	81	82	9	Dovre, Granhejm.
				85	92		
Granhejm	61 6	8 58	400	71	90	20	Dovre.
Vang	61 8	8 32	471	87	92	5	Granhejm.
Dovre	62 5	9 7	643	66	90	25	Christiania.
Tonset	62 17	10 45	498	78	92	15	Røros.
Røros	62 34	11 23	630	71	90	20	Dovre.
Lillehammer	61 7	10 28	190	91	94	3	Dovre, Eidsvold.
Listad	61 34	9 56	277	91	94	3	Dovre, Eidsvold.
Jerkin	62 14	9 35	963	91	94	3	Dovre.
Stumdal	60 50	7 21	720	88	90	3	Leirdal.
Kleivene	60 42	6 56	700	84	90	6	Ullensvang, Leirdal.
Espeland	60 35	6 49	345	84	90	6	Ullensvang.
Fjeldberg	60 31	7 50	996	84	90	6	Granhejm.
Garin	60 25	7 17	720	84	89	5	Ullensvang (Udj.).

Tab. II.

Middeltemperaturer, henførte til 50-Aars Perioden 1841—90.

Station	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.	Octbr.	Novbr.	Decbr.	Aar
Koutokeino	— 14.5	— 14.7	— 12.0	— 6.2	1.8	8.4	11.9	10.6	4.7	— 3.6	— 10.2	— 14.3	— 3.2
Karasjok	— 15.8	— 15.3	— 10.8	— 4.2	2.6	9 1	12.5	11.3	5.6	— 2.2	— 10.3	— 15.8	— 2.8
Sydvaranger	— 10.7	— 12.0	— 8.3	— 2.9	2.1	7.9	11.5	11.4	6.6	— 0.1	— 6.4	— 10.3	— 0.9
Vardø	— 5.6	— 6.2	— 4.9	— 1.8	1.4	5.6	8.6	9.2	6.3	1.5	— 2.3	— 4.4	0.6
Berlevaag	— 5.8	— 6.4	— 4.9	— 2.0	1.4	6.2	9.1	9.6	6.4	1.4	— 2.5	— 4.8	0.6
Gjesvær	— 3.6	— 4.3	— 3.4	— 0.9	2.7	6.9	10.0	10.4	6.6	2.0	— 1.6	— 3.2	1.8
Fruholmen	— 3.1	— 3.4	— 3.2	— 0.9	2.8	6.5	9.4	9.9	6.7	2.5	— 0.7	— 2.5	2.0
Kistrand	— 6.5	— 7.5	— 5.4	— 1.6	2.8	7.9	11.1	11.1	6.7	1.1	— 3.8	— 5 7	0.8
Alten	— 8.0	— 8.7	— 6.3	— 1.5	3.4	8.8	12.1	11.8	7.0	0.3	— 4.8	— 7.7	0.5
Tromsø	— 3.0	— 3.9	— 3.0	— 0.3	3.8	8.5	11.0	10.6	7.1	2.2	— 1.1	— 2.7	2.4
Andenes	— 1.3	— 2.4	— 1.8	0.7	4.5	8.2	10.3	11.0	8.1	3.7	0.6	— 1.0	3.4
Fagernes	— 3.2	— 4.4	— 3.1	0.4	5.0	9.7	12.4	11.8	7.7	2.7	— 0.8	— 2.9	2.9
Lødingen	— 1.9	— 3.2	— 2.3	0.7	5.1	9.6	12.5	12.2	8.5	3.6	0.2	— 1.7	3.6
Svolvær	— 0.8	— 2.3	— 1.1	1.5	5.7	9.9	12.6	12.5	8.6	4.2	1.2	— 0.4	4.3
Værø	0.4	— 0.7	— 0.4	2.0	5.5	8.9	11.3	11.8	8.9	5.1	2.5	1.0	4.7
Røst	0.7	— 0.4	0.0	2.4	5.5	8.7	10.8	11.3	8.9	5.3	2.7	1.5	4.8
Skomvær	1.0	— 0.3	0.0	2.2	5.2	8.1	9.9	10.6	8.6	5.8	3.7	2.2	4.8
Bodø	— 1.6	— 2.8	— 1.6	1.7	5.8	10.1	12.6	12.4	9.0	4.1	0.6	— 1.4	4.1
Ranen	— 3.4	— 4.6	— 2.6	1.4	6.0	10.8	13.1	12.7	8.8	3.4	— 0.9	— 3.2	3.5
Hatfjelddalen	— 8.1	— 8.8	— 5.8	— 0.5	4.7	10.3	12.8	11.8	7.6	1.1	— 4.4	— 7.9	1.1
Brønø	— 0.3	— 1.4	— 0.1	3.1	6.8	10.6	12.8	12.9	10.2	5.6	1.9	— 0.2	5.2
Nordøerne	0.8	— 0.5	0.5	3.2	6.4	9.5	11.6	11.9	9.3	5.8	2.6	1.1	5.2
Prestø	0.0	— 1.2	0.3	3.4	7.0	10.7	12.8	12.9	10.3	6.0	2.3	0.2	5.4
Villa	— 0.1	— 1.2	0.3	3.5	7.0	10.8	13.0	13.1	10.3	5.9	2.2	— 0.1	5.4
Lierne	— 8.3	— 9.2	— 6.2	— 1.2	3.9	9.2	11.6	11.2	7.1	1.4	— 4.2	— 8.0	0.6
Stenkjær	— 3.6	— 4.6	— 2.0	2.6	7.4	12.0	14.2	13.6	9.6	4 3	— 0.4	— 3.3	4.2
Ytteroen	— 2.5	— 2.8	— 0.9	3.1	7.4	11.8	14.0	13.5	9.9	5.0	0.5	— 2.3	4.7
Trondhjem	— 2.6	— 2.9	— 1.1	3.3	7.7	11.9	14.0	13.5	10.0	5.1	0.4	— 2.5	4.7
Christiansund	1.6	0.9	1.6	4.4	7.8	11.2	13.1	13.2	10.8	7.0	3.4	1.9	6 4
Ona	2.7	2.0	2.3	4.4	7.0	9.7	12.1	12.6	11.1	7.9	4.7	3.1	6.6
Aalesund	2.3	1.7	2.3	4.7	7.9	11.0	12.9	13.1	11.0	7.4	4.3	2.6	6.8
Tonning	— 1.2	— 1.3	0.5	4.4	9.1	13.2	14.5	13.9	10.0	5.5	1.7	— 1.0	5.8
Dombesten	1.1	0.3	1.3	4.5	8.5	12.2	13.8	13.5	10.6	6.3	2.7	1.5	6.4
Florø	1.8	1.1	1.8	4.9	8.5	11.9	13.8	13.7	11.3	7.4	4.0	2.2	6.9
Aalhus	— 1.5	— 1.7	— 0.3	3.5	7.6	12.3	13.9	13.5	10.2	5.3	1.1	— 1.2	5.2
Flesje	0.1	— 0.1	1.2	5.0	9.6	13.5	14.8	14.4	10.9	6.4	2.5	0.4	6.6
Sogndal	— 1.7	— 1.8	0.2	5.2	10.1	14.6	15.9	15.2	11.2	6.0	1.1	— 1.7	6.2
Leirdal	— 1.3	— 1.4	0.4	5.7	10.5	14.3	15.9	15.1	10.8	5.9	1.6	— 1.2	6.4
Helliso	2.5	1.8	2.2	5.0	8.0	11.1	13.2	13.6	11.9	8.2	4.8	3.0	7.1
Bergen	1.2	0.9	1.9	5.6	9.4	12.8	14.4	14.2	11.5	7.3	3.6	1.5	7.0
Vossevangen	— 3.5	— 3.7	— 1.0	4.2	9.4	13.3	14.9	14.1	10.7	5.5	1.2	— 3.2	5.2
Ullensvang	0.1	— 0.2	1.1	5.4	9.8	13.5	14.8	14.4	10.9	6.4	2.5	0.4	6.6
Roldal	— 4.5	— 4.2	— 3.3	1.6	6.6	11.4	13.0	12.6	9.1	3.6	— 0.6	— 3.5	3.5
Udsire	2.0	1.2	1.8	4.6	7.9	11.1	13.3	13.8	11.9	8.2	4.7	2.8	6.9
Skudenes	2.1	1.4	2.1	5.3	8.7	12.1	13.9	14.4	12.4	8.5	4 9	2.8	7.4

Station	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.	Octbr.	Novbr.	Decbr.	Aar
Valle	— 4.0	— 4.2	— 2.4	2.8	8.1	12.6	14.4	13.1	9.2	4.4	— 0.2	— 3.5	4.2
Dalen	— 4.1	— 3.7	— 1.9	3.7	8.9	14.0	15.1	14.2	10.4	4.7	— 1.0	— 3.9	4.7
Bjelland	— 3.8	— 3.9	— 1.7	3.2	8.4	12.7	14.2	13.3	9.6	5.1	0.2	— 3.7	4.5
Lister	0.8	0.2	1.4	5.0	9.1	12.6	14.7	15.0	12.5	8.1	4.0	1.6	7.1
Lindesnes	0.7	0.0	1.1	4.7	8.9	12.8	15.1	15.3	12.7	8.3	4.2	1.6	7.1
Mandal	0.0	— 0.4	0.9	5.0	9.8	13.9	15.8	15.4	12.1	7.7	3.4	0.6	7.0
Eg	— 1.0	— 1.2	0.2	4.6	9.6	14.0	15.8	14.8	11.5	7.1	2.7	— 0.3	6.5
Oxø	0.2	— 0.3	0.6	4.3	9.0	13.2	15.4	15.3	12.5	8.3	4.0	1.3	7.0
Torungen	— 0.4	— 0.9	0.4	4.3	9.3	13.7	16.0	15.7	12.6	7.8	3.4	0.6	6.9
Larvik	— 2.4	— 2.9	— 0.9	4.3	9.7	14.2	16.2	15.2	11.8	6.3	1.6	— 1.7	5.9
Sandøsund	— 1.6	— 2.2	— 0.3	4.2	9.6	14.5	16.5	15.9	12.5	7.4	2.7	— 0.4	6.6
Færder	— 0.9	— 1.6	— 0.4	3.8	9.0	14.1	16.4	16.1	12.9	8.0	3.3	0.5	6.8
Krappeto	— 4.0	— 4.7	— 2.9	2.7	8.6	13.5	15.2	14.5	10.5	5.2	0.6	— 2.9	4.7
Sitskogen	— 5.6	— 5.7	— 3.6	2.4	8.3	13.2	14.9	13.6	9.3	4.1	— 0.9	— 4.8	3.8
Holmestrand	— 2.9	— 3.0	— 1.0	4.3	9.8	15.0	16.7	15.7	11.5	6.2	1.1	— 2.1	5.9
Aas	— 4.7	— 5.0	— 2.4	3.2	9.2	14.0	15.6	14.7	10.5	4.8	— 0.3	— 4.0	4.6
Christiania	— 4.4	— 4.5	— 1.4	4.4	10.5	15.5	17.0	15.9	11.5	5.5	0.1	— 3.6	5.5
Hole	— 6.9	— 6.1	— 2.7	3.5	9.8	15.2	16.9	15.5	10.9	4.8	— 1.4	— 5.8	4.5
Eidsvold	— 6.3	— 6.6	— 3.6	2.2	8.2	13.0	14.6	13.4	9.5	3.9	— 1.2	— 5.1	3.5
Aabogen	— 7.7	— 7.7	— 4.7	2.0	8.6	13.6	15.3	14.1	9.6	3.8	— 1.5	— 6.8	3.2
Hamar	— 7.9	— 8.2	— 4.1	2.4	8.5	13.5	15.2	13.9	9.5	3.7	— 2.1	— 7.1	3.1
Elverum	— 9.4	— 8.8	— 4.6	2.0	8.4	14.0	15.1	13.2	8.5	2.5	— 4.0	— 9.2	2.3
Rena	— 11.3	— 10.1	— 5.7	1.3	7.6	13.0	14.3	12.8	8.3	2.0	— 4.4	— 10.9	1.4
Biri	— 9.5	— 8.5	— 5.2	1.9	8.5	13.7	15.3	14.0	9.7	3.8	— 2.2	— 7.5	2.8
Tonsaasen	— 8.7	— 8.7	— 5.8	— 0.5	4.9	11.0	12.2	11.1	6.8	0.8	— 5.4	— 8.5	0.8
Granhejm	— 9.3	— 8.8	— 5.3	1.2	7.1	12.1	13.7	12.8	8.5	2.5	— 3.6	— 9.1	1.8
Vang	— 6.4	— 7.0	— 4.8	1.0	6.2	11.2	12.8	12.4	8.7	2.9	— 2.2	— 5.2	2.5
Dovre	— 8.5	— 8.5	— 5.6	— 0.4	5.2	10.3	11.9	11.0	6.9	0.8	— 5.0	— 8.5	0.8
Tonset	— 12.1	— 11.0	— 6.7	— 0.1	5.7	11.2	12.6	11.5	7.2	0.4	— 6.9	— 11.8	0.0
Roros	— 10.6	— 10.9	— 7.6	— 1.9	4.0	9.4	11.2	10.4	6.3	0.2	— 6.1	— 10.2	— 0.5
Lillehammer	— 7.9	— 7.4	— 3.6	2.7	8.7	14.0	15.3	13.5	9.4	3.6	— 2.3	— 7.5	3.2
Listad	— 8.7	— 8.7	— 3.9	2.5	8.3	13.5	14.9	13.7	9.0	2.9	— 3.7	— 8.7	2.6
Jerkin	— 8.2	— 8.2	— 6.4	— 2.8	2.6	8.2	9.7	9.3	5.2	— 0.5	— 5.7	— 8.2	— 0.4
Stumdal	— 5.2	— 5.4	— 4.0	1.0	6.9	10.5	11.9	11.3	9.9	3.3	— 2.0	— 4.1	2.8
Kleivene	— 5.5	— 6.5	— 4.1	1.2	6.9	11.8	12.8	11.7	7.6	1.8	— 2.8	— 5.1	2.5
Espeland	— 3.6	— 4.1	— 2.4	2.7	7.8	13.0	13.5	13.2	8.8	3.9	— 0.1	— 2.7	4.2
Fjeldberg	— 9.3	— 8.8	— 7.1	— 2.4	2.5	7.8	9.9	9.5	6.3	— 0.1	— 5.0	— 8.0	— 0.4
Garin	— 6.5	— 7.0	— 5.4	0.9	5.4	11.5	12.2	11.2	7.3	1.8	— 3.0	— 4.9	1.9

Tab. III.

Station	Koldeste Døgn		Varmeste Døgn		Aarl. Ampl.	Nul Graders Middeltemperatur	Dage med Kuldegr.
	Temp.	Dag	Temp.	Dag			
	°		°		°		
Koutokeino	— 14.7	5. Febr.	12.1	26. Juli	26.8	8. Maj 2. Oct.	218
Karasjok	— 16.0	10. Jan.	12.8	26. Juli	28.8	4. Maj 7. Oct.	209
Sydvaranger	— 12.1	10. Febr.	12.0	31. Juli	24.1	3. Maj 15. Oct.	200
Vardø	— 6.2	13. Febr.	9.4	8. Aug.	15.6	3. Maj 26. Oct.	189
Berlevaag	— 6.4	14. Febr.	9.8	8. Aug.	16.2	4. Maj 26. Oct.	190
Gjesvær	— 4.4	19. Febr.	10.8	6. Aug.	15.2	24. Apr. 31. Oct.	175
Fruholmen	— 3.5	23. Febr.	10.3	7. Aug.	13.8	24. Apr. 7. Nov.	168
Kistrand	— 7.5	12. Febr.	11.8	3. Aug.	19.3	27. Apr. 22. Oct.	187
Alten	— 8.7	14. Febr.	12.5	30. Juli	21.2	25. Apr. 18. Oct.	189
Tromsø	— 4.0	20. Febr.	11.8	28. Juli	15.8	18. Apr. 4. Nov.	165
Andenes	— 2.5	22. Febr.	11.1	11. Aug.	13.6	8. Apr. 25. Nov.	134
Fagernes	— 4.4	15. Febr.	12.6	26. Juli	17.0	13. Apr. 6. Nov.	158
Lødingen	— 4.3	17. Febr.	12.8	31. Juli	17.1	10. Apr. 18. Nov.	143
Svolvær	— 2.3	15. Febr.	13.3	2. Aug.	15.6	30. Marts. 3. Dec.	117
Værø	— 0.9	24. Febr.	12.1	6. Aug.	13.0	29. Jan. 23. Marts	53
Røst	— 0.5	24. Febr.	11.4	10. Aug.	11.9	2. Febr. 16. Marts	42
Skomvær	— 0.5	27. Febr.	10.7	12. Aug.	11.2	6. Febr. 16. Marts	38
Bodø	— 2.9	17. Febr.	12.9	30. Juli	15.8	1. Apr. 22. Nov.	130
Ranen	— 4.6	15. Febr.	13.3	28. Juli	17.9	5. Apr. 8. Nov.	148
Hatfjelddalen	— 8.9	9. Febr.	12.9	23. Juli	21.8	18. Apr. 22. Oct.	178
Brønø	— 1.4	15. Febr.	13.1	3. Aug.	14.5	17. Marts 10. Dec.	97
Nordøerne	— 0.5	17. Febr.	12.2	5. Aug.	12.7	1. Febr. 8. Marts	35
Prestø	— 1.2	15. Febr.	13.2	4. Aug.	14.4	16. Jan. 12 Marts	55
Villa	— 1.2	14. Febr.	13.3	5. Aug.	14.5	12. Marts 11. Dec.	91
Lierne	— 9.2	14. Febr.	11.8	28. Juli	21.0	23. Apr. 24. Oct.	181
Stenkjær	— 4.6	14. Febr.	14.3	28. Juli	18.9	30. Marts 12. Nov.	138
Ytteroen	— 2.8	12. Febr.	14.1	26. Juli	16.9	24. Marts 19. Nov.	125
Trondhjem	— 2.9	12. Febr.	14.2	29. Juli	17.1	25. Marts 18. Nov.	127
Christiansund	0.8	18. Febr.	13.5	3. Aug.	12.7		0
Ona	1.9	22. Febr.	12.7	7. Aug.	10.8		0
Aalesund	1.7	20. Febr.	13.3	5. Aug.	11.6		0
Tonning	— 1.3	8. Febr.	14.5	22. Juli	15.8	12. Marts 1. Dec.	101
Dombesten	0.3	16. Febr.	13.9	26. Juli	13.6		0
Florø	1.0	18. Febr.	13.0	30. Juli	12.0		0
Aalhus	— 1.7	15. Febr.	14.0	25. Juli	15.7	25. Marts. 27. Nov.	118
Flesje	— 0.1	16. Febr.	14.9	25. Juli	15.0	28. Jan. 26. Febr.	29
Sogndal	— 1.9	6. Febr.	15.9	20. Juli	17.8	14. Marts 24. Nov.	110
Leirdal	- 1.4	10. Febr.	15.9	23. Juli	17.3	13. Marts 27. Nov.	106
Hellisø	1.7	22. Febr.	13.7	8. Aug.	12.0		0
Bergen	0.9	13. Febr.	14.5	28. Juli	13.6		0
Vossevangen	— 4.0	3. Febr.	15.0	24. Juli	19.0	27. Marts 22. Nov.	125
Ullensvang	— 0.2	15. Febr.	14.9	26. Juli	15.1	25. Jan. 25. Febr.	31
Røldal	— 4.6	30. Jan.	13.1	25. Juli	17.7	4. Apr. 10. Nov.	145
Udsire	1.2	18. Febr.	13.9	8. Aug.	12.7		0
Skudenes	1.3	20. Febr.	14.5	8. Aug.	13.2		0

Station	Koldeste Døgn		Varmeste Døgn		Aarl.	Nul Graders	Dage med
	Temp.	Dag	Temp.	Dag	Ampl.	Middeltemperatur	Kuldegr.
	°		°		°		
Valle	— 4.2	9. Febr.	14.4	19. Juli	18.6	30. Marts 9. Nov.	141
Dalen	— 4.2	10. Jan.	15.1	19. Juli	19.3	28. Marts 9. Nov.	139
Bjelland	— 3.9	11. Febr.	14.3	20. Juli	18.2	27. Marts 16. Nov.	131
Lister	0.2	16. Febr.	15.2	7. Aug.	15.0		0
Lindesnes	0.0	15. Febr.	15.5	4. Aug.	15.4		0
Mandal	— 0.4	13. Febr.	16.0	26. Juli	16.4	16. Jan. 2. Marts	45
Eg	— 1.2	5. Febr.	15.9	25. Juli	17.1	14. Marts 10. Dec.	94
Oxø	— 0.3	13. Febr.	15.8	31. Juli	16.1	24. Jan. 4. Marts	39
Torungen	— 0.9	12. Febr.	16.2	30. Juli	17.1	11. Marts 30. Dec.	71
Larvik	— 3.0	12. Febr.	16.3	21. Juli	19.3	27. Marts 27. Nov.	120
Sandøsund	— 2.2	9. Febr.	16.6	24. Juli	18.8	18. Marts 8. Dec.	100
Færder	— 1.6	13. Febr.	16.6	31. Juli	18.2	21. Marts 25. Dec.	86
Krappeto	— 4.7	11. Febr.	15.3	24. Juli	20.0	1. Apr. 19. Nov.	133
Sitskogen	— 5.8	3. Febr.	15.0	22. Juli	20.8	4. Apr. 10. Nov.	145
Holmestrand	— 3.1	2. Febr.	16.8	22. Juli	19.9	24. Marts 24. Nov.	120
Aas	— 5.1	4. Febr.	15.7	23. Juli	20.8	30. Marts 13. Nov.	137
Christiania	— 4.6	5. Febr.	17.0	21. Juli	21.6	24. Marts 16. Nov.	128
Hole	— 6.9	19. Jan.	16.9	18. Juli	23.8	30. Marts 8. Nov.	142
Eidsvold	— 6.7	6. Febr.	14.6	17. Juli	21.3	4. Apr. 7. Nov.	148
Aabogen	— 7.9	3. Febr.	15.3	19. Juli	23.2	7. Apr. 6. Nov.	152
Hamar	— 8.3	6. Febr.	15.2	18. Juli	23.5	5. Apr. 5. Nov.	151
Elverum	— 9.4	14. Jan.	15.1	13. Juli	24.5	6. Apr. 28. Oct.	160
Rena	— 11.4	14. Jan.	14.3	14. Juli	25.7	10. Apr. 25. Oct	167
Biri	— 9.5	20. Jan.	15.3	15. Juli	24.8	7. Apr. 4. Nov.	154
Tonsaasen	— 8.8	4. Febr.	12.2	12. Juli	21.0	18. Apr. 19. Oct.	181
Granhejm	— 9.4	12. Jan.	13.8	18. Juli	23.2	9. Apr. 28. Oct.	163
Vang	— 7.1	7. Febr.	12.9	25. Juli	20.0	10. Apr. 2. Nov.	159
Dovre	— 8.5	18. Jan.	12.0	25. Juli	20.5	18. Apr. 20. Oct.	180
Tonset	— 12.2	11. Jan.	12.6	15. Juli	24.8	16. Apr. 17. Oct.	181
Roros	— 10.9	9. Febr.	11.3	22. Juli	22.2	25. Apr. 17. Oct.	190
Lillehammer	— 7.9	16. Jan.	15.3	12. Juli	23.2	3. Apr. 3. Nov.	150
Listad	— 8.7	15. Jan.	14.9	16. Juli	23.6	3. Apr. 26. Oct.	158
Jerkin	— 8.2	15. Jan.	9.8	22. Juli	18.0	2. Maj 12. Oct.	200
Stumdal	— 5.5	3. Febr.	12.0	21. Juli	17.5	9. Apr. 2. Nov.	158
Kleivene	— 6.5	14. Febr.	12.9	13. Juli	19.4	8. Apr. 25. Oct.	166
Espeland	— 4.1	7. Febr.	13.5	17. Juli	17.6	30. Marts 13. Nov.	137
Fjeldberg	— 9.4	20. Jan.	10.0	26. Juli	19.4	1. Maj 14. Oct.	199
Garin	— 7.2	5. Febr.	12.2	10. Juli	19.4	10. Apr. 25. Oct.	166

For at faa en Oversigt over den Nøjagtighed, hvormed Tallene i Tab. II udtrykke de normale Værdier, har jeg gjort følgende Beregninger.

Den midlere Foranderlighed — efter *Doves* Mønster, Middel af Afvigelserne (uden Hensyn paa Tegn) af Maaneds- og Aarsmedierne for de enkelte Aar fra 50-Aars-Normalen — bliver for følgende Stationer:

Tab. IV.

Midlere Foranderlighed.

	Aar	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.	Aar
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Christiania . . .	25	2.59	2.89	2.00	1.12	1.35	0.96	0.73	1.24	0.92	1.20	1.38	2.24	0.78
Dovre	25	3.09	3.12	2.24	1.46	1.50	1.28	0.86	1.31	0.99	1.46	2.14	2.65	0.76
Krappeto	8	2.30	2.75	1.89	0.95	1.51	1.28	0.55	1.26	0.59	1.22	1.22	1.98	0.59
Mandal	25	2.30	2.52	1.74	0.96	1.19	0.84	0.75	1.01	0.83	1.05	1.47	2.01	0.69
Bergen	25	1.79	1.95	1.44	1.00	1.17	1.26	0.94	1.07	0.81	1.24	1.40	1.72	0.53
Christiansund . .	25	1.68	1.71	1.33	1.31	1.30	1.25	0.94	0.97	0.95	1.30	1.38	1.58	0.62
Bodø	23	1.69	2.22	1.34	1.24	1.18	1.53	1.17	1.31	1.11	1.64	1.53	1.92	0.66
Alten	19	2.80	2.96	1.61	1.30	1.55	1.81	0.98	1.27	1.28	2.07	1.87	2.78	0.82
Vardø	25	1.56	1.81	1.56	1.37	1.18	1.02	0.86	0.94	1.16	1.16	1.30	1.56	0.60

Heraf beregnes, efter *Fechners* Formel, for det anførte Antal Aar, *den sandsynlige Fejl af Medierne* ±.

Tab. V.

	Aar	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.	Aar
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Christiania . . .	50	0.31	0.35	0.24	0.13	0.16	0.12	0.09	0.15	0.11	0.14	0.17	0.27	0.09
Dovre	25	0.53	0.53	0.38	0.25	0.26	0.22	0.15	0.22	0.17	0.25	0.37	0.45	0.13
Krappeto	8	0.46	0.55	0.38	0.19	0.30	0.25	0.11	0.25	0.12	0.24	0.24	0.40	0.12
Mandal	25	0.39	0.43	0.30	0.16	0.20	0.14	0.13	0.17	0.14	0.18	0.25	0.34	0.12
Bergen	25	0.31	0.33	0.25	0.17	0.20	0.22	0.16	0.18	0.14	0.21	0.24	0.29	0.09
Christiansund . .	25	0.29	0.29	0.23	0.22	0.22	0.21	0.16	0.17	0.16	0.22	0.24	0.27	0.11
Bodø	23	0.30	0.40	0.24	0.22	0.21	0.27	0.21	0.23	0.20	0.29	0.27	0.34	0.12
Alten	19	0.52	0.55	0.30	0.24	0.28	0.33	0.19	0.23	0.23	0.38	0.34	0.51	0.16
Vardø	50	0.19	0.22	0.19	0.17	0.14	0.12	0.10	0.11	0.14	0.14	0.16	0.19	0.07

Den midlere Foranderlighed (Tab. IV) har sit Maximum i Februar og sit Minimum i Regelen i Juli. Et secundært Minimum har April, hvorimod det indre og sydlige Norge har et secundært Maximum i Maj og det nordlige i Juni. Indlandet har større Foranderlighed end Kysten. Bredden har liden Indflydelse.

Tab. V viser, at 50 Aars Observationer bringe den sandsynlige Fejl af Aarsmediet under $0^0.1$ og Juli-Mediet ned til $0^0.1$. Mediet for Februar gaar op til $\pm 0^0.35$ for Christiania og til $\pm 0^0.22$ for Vardø. Der udfordres saaledes over 50 Aars Observationer for at bringe Nøjagtigheden af Vintermaanedernes Medier ned til $\pm 0^0.1$, for Februar, Christiania og Vardø resp. 612 og 123 Aar.

De Stationer, der have 25 Aars Observationer, have sine 25-Aars-mediers sandsynlige Fejl fra ± 0.09 til ± 0°.13, sine Februarmediers fra ± 0°.29 til ± 0°.53, og sine Julimediers fra ± 0°.13 til ± 0°.16.

De tre Stationer, med kortere Observationsrækker, have sine efter Observationsaarene beregnede Aarsmediers sandsynlige Fejl fra ± 0°.12 til ± 0°.16, sine Februarmediers fra ± 0°.40 til ± 0°.55 og sine Julimediers fra ± 0°.11 til ± 0°.21.

For at faa en Prøve paa, i hvilken Grad Reductionen til 50-Aars-Perioden har bidraget til at give de beregnede Normalmedier en større Sikkerhed, har jeg gjort følgende Beregninger.

For nedenstaaende Stations-Par er beregnet for Januar, Juli og Aaret Middelafvigelsen fra de midlere Differentser mellem Stationernes Medier, for et enkelt Aar og for Antal af Observationsaar paa den Station, der har den kortere Række.

Tab. VI.

Middelafvigelse fra de midlere Differentser for Stationspar.

Stationspar	For et enkelt Aar			For Observationstid			Antal Aar
	Januar	Juli	Aar	Januar	Juli	Aar	
Krappeto—Christiania .	± 0°.40	± 0°.19	± 0°.17	± 0°.08	± 0°.04	± 0°.03	8
Dovre—Christiania . . .	1.39	0.53	0.36	0.24	0.09	0.06	25
Bergen—Christiania . .	0.84	0.68	0.35	0.14	0.12	0.06	25
Christiansund—Christiania	0.85	0.88	0.33	0.14	0.15	0.06	25
Ranen—Bodø	0.81	0.30	0.29	0.19	0.07	0.07	14
Alten—Vardø	1.71	0.91	0.51	0.38	0.18	0.12	19

Disse Differentser ere gjennemgaaende adskilligt mindre end de tilsvarende midlere Afvigelser i Tabb. IV og V. Christiansund og Alten give for Juli næsten samme Tal.

De normale Medier i Tab. II ere beregnede ved Hjelp af Differentserne mellem de observerede Maaneds- og Aarsmedier for vedkommende Station og den (eller de) benyttede Normalstationers samt Normalstationens Normal-Medium. Af disse beregnes for hvert Aar et Normalmedium for Stationen ved Addition.

Kaldes den sandsynlige Fejl af det første Led (Tab. VI sidste Del) δ og den sandsynlige Fejl af det sidste Led (Tab. V) δ_0, saa kan man sætte den sandsynlige Fejl af det beregnede Normalmedium (i Tab. II)

$$\Delta = \pm \sqrt{\delta_0^2 + \delta^2}$$

og faar som Resultat

Tab. VII.

	Δ			Tab. V—Tab. VII		
	Januar	Juli	Aar	Januar	Juli	Aar
Krappeto	± 0.32	± 0.09	± 0.10	+ 0.14	+ 0.02	+ 0.02
Dovre	0.39	0.13	0.11	+ 0.14	+ 0.02	+ 0.02
Bergen	0.34	0.15	0.11	— 0.03	+ 0.01	— 0.02
Christiansund . . .	0.34	0.18	0.11	+ 0.05	— 0.02	0.00
Ranen	0.37	0 23	0.14	+ 0.07	+ 0.01	0.00
Alten	0.43	0.22	0.13	+ 0.09	— 0.03	+ 0.03

Reductionen til 50-Aars Perioden medfører saaledes for de fleste Stationer paatagelige Fordele for Vintermaanedernes Vedkommende i Retning af Tilnærmelse til rigtige Normalværdier. For Sommermaanedernes og for Aarets Vedkommende er Vindingen liden eller tildels ingen. Som man ser af Tabellen nederst Side 12 ere Reductionerne fra 25-Aarsmedierne til 50-Aarsperioden for Sommermaanederne forholdsvis smaa, og det har derfor liden praktisk Betydning, at de (i Forhold til Amplituderne) ere blevne anvendte, uagtet Fordelen ved Reductionen viser sig tildels — ganske ringe — negativ.

Den absolute Foranderlighed — efter Doves Mønster — af Maaneds- og Aarsmedier findes for nogle Stationer i den følgende Tabel.

Tab. VII.

Absolut Foranderlighed.

Station	Aar	Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.	Aar
Christiania	25	11.1	10.1	7.9	6.3	9.1	7.1	4.6	5.8	5.5	7.6	6.2	9.4	2.7
Krappeto	8	8.2	9.1	8.7	4.0	6.6	6.1	2.5	1.3	2.2	4.4	3.7	6.7	2.3
Dovre	25	12.7	11.0	10.1	5.6	10.8	8.1	3.9	5.6	4.5	8.2	8.4	11.7	2.7
Mandal	25	9.8	8.7	7.5	5.4	8.4	5.9	3.8	4.3	4.1	5.3	6.2	8.9	2.1
Bergen	25	8.0	6.0	5.3	4.9	7.3	6.0	5.1	4.3	3.8	5.7	5.5	8.6	2.1
Christiansund . . .	25	8.2	6.3	5.9	6.4	7.8	6.6	4.9	4.5	4.6	5.6	5.4	6.2	2.4
Ranen	13	8.6	11.5	7.9	6.6	5.9	5.3	4.0	4.0	3.7	9.0	5.6	8.9	3.3
Bodø	23	8.0	10.4	7.7	5.4	6.0	6.2	4.2	4.7	5.2	7.8	6.7	7.1	2.7
Alten	19	10.8	12.2	9.6	6.3	5.8	5.8	4.6	5.0	5.3	8.4	7.6	10.2	2.7
Vardø	25	7.5	8.2	6.8	6.1	5.7	4.9	4.4	4.8	5.2	5.0	6.8	6.3	3.2

Den absolute Foranderlighed er størst i Vintermaanederne, December til Februar, og mindst i Juli til September. Den er mindst paa Vestkysten, større inde i Landet og i det nordlige Norge.

I Tabel IX er opført de observerede (for Skalafejl reducerede) laveste og højeste Temperaturer med tilsvarende Datoer og Rækken af Observationsaar, ført frem til 1895. De med en Stjerne merkede Tal ere observerede med Maximumthermometre. De fleste Minima ere, efter 1875, observerede med Minimumthermometre.

I Tabel IX ere Stationerne delte i flere Grupper, der følge hverandre — med Undtagelse af No. 5 — i den Orden, i hvilken de observerede Extremtemperaturer kunne ansees for at ligge nær de absolute Værdier.

Tab. IX.

Observerede laveste og højeste Temperaturer.

1. Stationer med længere Observationsrækker helt til 1895.

Station	Min.	Aar	Dag	Max.	Aar	Dag	Ampl.	Aar
	°			°			°	
Roros	— 44.3	1881	Jan. 13	29.4	1878	Juni 27	73.7	1872—95
Tønset	— 45.6	93	Jan. 2	28.1	82	Juni 25	73.7	79—95
Dovre	— 31.4	81	Jan. 13	27.6	76	Juni 26	59.0	65—95
Eidsvold	— 34.1	71	Feb. 11	29.1	94	Juli 7	63.2	71—95
Granhejm	— 36.2	75	Jan. 24	27.6	76	Juni 24	63.8	70—95
		93	Feb. 13		89	Juni 26		
Christiania	— 29.5	41	Jan. 21	33.9*	88	Juni 25	63.4	38—95
Torungen	— 20.2	71	Feb. 11	27.2	72	Juli 25	47.4	67—95
Oxø	— 20.0	95	Feb. 6	28.0	83	Juli 4	48.0	70—95
Mandal	— 20.3	95	Feb. 12	30.8	76	Juni 27	51.1	61—95
Skudenes	— 14.7	95	Feb. 6	28.8	91	Juni 23	43.5	61—95
Udsire	— 15.2	95	Feb. 6	24.8	84	Juli 10	40.0	68—95
Ullensvang	— 17.9	95	Feb. 6	27.6	94	Juli 7	45.5	72—95
Bergen	— 15.1	95	Feb. 6	30.2	76	Juni 25	45.3	61—95
Hellisø	— 14.2	95	Feb. 6	27.8	72	Juni 19	42.0	68—95
Balestrand	— 15.5	95	Feb. 6	31.0	76	Juni 25	46.5	69—95
Leirdal	— 19.9	88	Feb. 17	31.0	76	Juni 24	50.9	70—95
Florø	— 14.9	95	Feb. 6	28.4	89	Juni 3	43.3	70—95
Aalesund	— 14.4	95	Feb. 6	29.2	94	Juli 8	43.6	61—95
Christiansund	— 14.7	95	Feb. 6	28.2	89	Juni 4	42.9	61—95
					91	Juli 17		
Brønø	— 16.8	93	Feb. 11	30.5	82	Juli 17	47.3	70—95
Bodø	— 20.0	93	Feb. 11	27.8	72	Juli 9	47.8	68—95
Fagernes	— 19.1	93	Feb. 11	26.4	77	Juli 25	45.5	73—95
Andenes	— 15.4	77	Jan. 3	23.0	72	Juli 10	38.4	67—95
Tromsø	— 17.8	85	Feb. 18	24.4	76	Juli 2	42.2	68—95
Alten	— 30.5	93	Feb. 10	29.5	72	Juli 11	60.0	71—95
Vardø	— 21.6	76	Jan. 2	25.8	78	Juni 20	47.4	68—95
Sydvaranger	— 40.2	81	Jan. 16	30.8	73	Juli 28	71.0	72—95

2. Stationer med kortere Observationsrækker, til 1895, med Minima paa samme Tid som ovenstaaende, i samme Strøg som disse.

Station	Min.	Aar	Dag	Max.	Aar	Dag	Ampl.	Aar
	°			°			°	
Vang	— 34.5	1893	Feb. 13	28.0	1888	Juni 26	62.5	1887—95
Røldal	— 22.0	95	Feb. 6	27.8	94	Juni 30	49.8	84—95
Stumdal	— 23.0	95	Feb. 15	29.0	93	Juli 9	52.0	88—95
Trondhjem	— 24.4	95	Feb. 6	30.6*	89	Juni 4	55.0	86—95
Nordoerne	— 17.4	93	Feb. 11	22.5	94	Juli 8	39.9	91—95
Skomvær	— 11.0	93	Feb. 11	17.4	91	Juli 22	28.4	91—95
Koutokeino	— 46.6	93	Feb. 10	26.8	94	Juli 6	73.4	89—95

3 Stationer med kortere Observationsrækker, til 1895, med observerede Minima paa Tider, da de ovenstaaende havde sterke Kuldeperioder.

Station	Min.	Aar	Dag	Max.	Aar	Dag	Ampl.	Aar
	°			°			°	
Rena	— 40.0	1893	Feb. 13	28.8	1894	Juli 6	68.8	1891—95
Aabogen	— 32.8	93	Jan. 17	28.3	91	Juni 26	61.1	91—95
Listad	— 29.7	93	Feb. 13	29.3	91	Juni 23	59.0	91—95
Lillehammer	— 28.4	93	Jan. 15	28.6	94	Juni 29	57.0	91—95
Hamar	— 33.8	93	Feb. 13	27.4	91	Juni 26	61.2	90—95
Aas	— 28.9	93	Jan. 15	30.0*	94	Juni 29	58.9	85—95
Krappeto	— 33.7	93	Jan. 15	29.1	94	Juli 21	62.8	84—95
Færder	— 18.3	93	Jan. 17	26.8	94	Juli 24	45.1	86—95
Larvik	— 27.3	93	Jan. 15	28.0	91	Juni 24	55.3	85—95
Dalen	— 24.3	93	Jan. 15	31.6	94	Juni 30	55.9	90—95
Eg	— 21.7	93	Jan. 15	31.2	94	Juli 1	52.9	85—95
Vossevangen	— 36.1	93	Jan. 2	34.0	89	Juli 5	70.1	85—95

4. Stationer med korte Observationsrækker, til 1895, hvor observerede Minima falde paa andre Tider end de ovenfor nævnte.

Station	Min.	Aar	Dag	Max.	Aar	Dag	Ampl.	Aar
	°			°			°	
Jerkin	— 29.6	1892	Feb. 19	22.9	1893	Juli 9	52.5	1892—95
Tonsaasen	— 28.0	93	Jan. 1	26.8	94	Juli 2	54.8	85—95
Bjelland	— 30.8	95	Jan. 26	29.7*	94	Juni 29	60.5	87—95
Kleivene	— 31.1	89	Feb. 11	27.9	94	Juni 30	59.0	84—95
Fjeldberg	— 34.0	94	Jan. 10	25.0	89	Juni 27	59.0	85—95
Espeland	— 23.0	89	Feb. 12	28.5	94	Juli 1	51.5	85—95
Stenkjær	— 28.4	95	Jan. 29	29.7	94	Juli 8	58.1	84—95
Hatfjelddalen	— 40.4	89	Feb. 12	28.5	94	Juli 8	68.9	84—95
Svolvær	— 14.0	92	Feb. 17	24.2	94	Juli 8	38.2	86—95
Gjesvær	— 19.5	81	Mar. 21	30.0	86	Juli 18	49.5	77—95
Kistrand	— 25.7	93	Jan. 2	27.0	76	Juli 3	52.7	76—95
Karasjok	— 51.4	86	Jan. 1	31.1	93	Juni 29	82.5	77—95

5. Stationer, som ere ophørte før 1895.

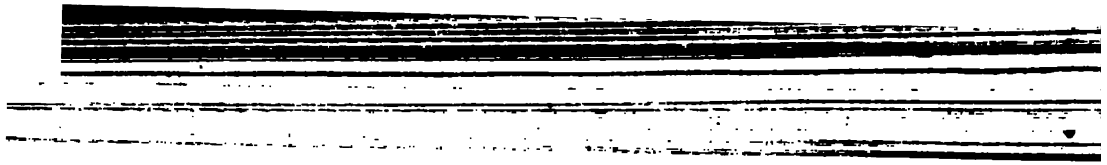
Station	Min.	Aar	Dag	Max.	Aar	Dag	Ampl.	Aar
	0			0			0	
Elverum	— 39.8	1871	F. 11. 12	29.2	1872	Juli 12	69.0	1869—72
Biri.	— 36.7	81	Feb. 14	29.6	80	Juni 18	66.3	77—82
Hole	— 33.3	81	Jan. 14	30.5	78	Juni 28	63.8	77—82
Valle	— 32.0	75	Jan. 23	27.2	73	Juli 22	59.2	73—75
Lindesnes	— 16.5	71	Feb. 11	25.5	72	Juli 25	42.0	68—75
Lister.	— 15.4	71	Feb. 11	24.4	70	Juli 26	39.8	67—77
Sogndal.	— 18.0	89	Feb. 12	31.5	76	Juni 25	49.5	70—90
Aalhus	— 21.2	71	Jan. 28	31.8	72	Juli 13	53.0	70—72
Dombesten	— 14.0	81	J. 13. 20	26.4	76	Juni 24	40.4	74—82
Tonning.	— 18.6	71	Feb. 5	27.0	72	Juli 13	45.6	70—72
Ytterøen	— 19.4	75	Jan. 21	29.4	72	Juli 9	48.8	68—76
Prestø	— 20.2	76	Dec. 22	27.2	75	Juli 25	47.4	72—87
Villa	— 21.0	85	Feb. 19	30.2	82	Juli 17	51.2	67—89
Ranen	— 23.1	86	Jan. 7	28.8	73	Juli 27	51.9	71—89
Røst	— 14.8	81	Jan. 15	20.0	77	Juli 22	34.8	77, 81—89
Lodingen	— 16.2	77	Jan. 3	28.4	73	Juni 14	44.6	73—84
		82	Feb. 7					
Fruholmen	— 17.0	68	Jan. 24	28.3	69	Juni 17	45.3	68—76

Skulle Tabellernes Tal benyttes til Isothermkarter, bliver der Spørgsmaal om Temperaturernes Reduction til et andet Niveau, eller Temperaturens Forandring med Højden. For Kystens Vedkommende, hvor Stationernes Højde over Havet er liden, turde man kunne benytte Værdierne fra Ben Nevis [1], omend disse synes noget store for det nordlige Norge. For Indlandets Vedkommende kan der blive Spørgsmaal om at tage Hensyn til den Inversion af Temperaturen, der fremgaar af Observationerne fra flere Stationspar, som Dovre—Jerkin, Tonsaasen—Granhejm og fra Christianiadalen. Til Opstillingen af bestemte numeriske Værdier for Indflydelsen af Inversionen ville flere Observationsaar være ønskelige.

[1] Meteorologische Zeitschrift 1888. S. 374.

Rettelser.

Side 15, Linie 11 fra oven 1845, læs 1841.
» 16, — 3 » neden Bergens Bredde 63 23, læs 60 23



Solution complète

en nombres entiers m, n, x, y, k de l'équation

$$m \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{x} + n \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k \frac{\pi}{4}$$

Par

Carl Størmer

à Christiania

Videnskabs-Selskabets Skrifter. Mathem.-naturv. Klasse. 1895. No. 11

Christiania

En commission chez Jacob Dybwad

Imprimerie de A. W. Brøgger

1895

Solution complète en nombres entiers *m, n, x, y* et *k* de l'équation:

$$m \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{x} + n \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k \frac{\pi}{4}.$$

Par

Carl Størmer.

(Fremlagt til Trykning af Dr. Elling Holst i Mødet d. 6te December 1895.)

I.

Le problème consistant à résoudre complètement l'équation

$$m \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{x} + n \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k \frac{\pi}{4} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

en nombres entiers x, y, m, n, k est déja posé par Euler.

L'année dernière, ce même problème (pour $k = 1$) fut posé comme question dans la revue française *L'Intermédiaire des Mathématiciens* par M. D. Gravé, à St. Petersbourg.

Cette question m'a beaucoup intéressé, et je crois en avoir obtenu la solution.

Pour avoir un point de départ, rappelons-nous la formule connue

$$(a_1 + ib_1)(a_2 + ib_2)\ldots(a_n + ib_n) =$$
$$= \sqrt{a_1^2 + b_1^2}\cdot\sqrt{a_2^2 + b_2^2}\ldots\sqrt{a_n^2 + b_n^2}\, e^{\left(\operatorname{arc\,tg}\frac{b_1}{a_1} + \operatorname{arc\,tg}\frac{b_2}{a_2} + \ldots + \operatorname{arc\,tg}\frac{b_n}{a_n}\right) i}.$$

On voit par cette formule, que la condition nécessaire et suffisante pour que

$$\operatorname{arc\,tg} \frac{b_1}{a_1} + \operatorname{arc\,tg} \frac{b_2}{a_2} + \ldots + \operatorname{arc\,tg} \frac{b_n}{a_n} = k\pi, \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

k étant entier ou $= 0$, est que le produit

$$(a_1 + ib_1)(a_2 + ib_2)\ldots(a_n + ib_n)$$

soit réel; alors on aura l'équation de condition

$$(a_1 + ib_1)(a_2 + ib_2)\ldots(a_n + ib_n) = (a_1 - ib_1)(a_2 - ib_2)\ldots(a_n - ib_n)\ldots(3)$$

Appliquons ce résultat à notre équation (1), qui peut s'écrire

$$k \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{-1} + m \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{x} + n \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = 0.$$

On aura donc

$$(1 - i)^k (x + i)^m (y + i)^n = (1 + i)^k (x - i)^m (y - i)^n \ldots\ldots\ldots (4)$$

C'est la condition nécessaire et suffisante pour que l'on ait une équation de la forme (1).

En suivant la théorie des nombres entiers et complexes donnée par Gauss, une étude directe de cette équation m'a conduit à des propositions assez intéressantes.

Je vais d'abord fixer quelques suppositions sur les nombres m, n et k.

On peut évidemment supposer qu'ils soient tous positifs et non divisibles par le même diviseur.

Nous allons démontrer *que les nombres m et n peuvent être supposés premiers entre eux.*

Soient, en effet

$$m = \varkappa m_1, \quad n = \varkappa n_1,$$

m_1 et n_1 étant premiers entre eux. Alors on aura

$$\varkappa \left(m_1 \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{x} + n_1 \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} \right) = k \frac{\pi}{4},$$

équation, qui peut s'écrire:

$$\varkappa \operatorname{arc\,tg} \frac{v}{u} = k \frac{\pi}{4},$$

$\frac{v}{u}$ étant irréductible. Mais alors la condition (3) donne

$$(1 - i)^k (u + iv)^\varkappa = (1 + i)^k (u - iv)^\varkappa \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

u et v étant premiers entre eux, u et $u + iv$ le seront aussi dans le sens étendu du mot. Or, un diviseur commun à $u + iv$ et $u - iv$ étant contenu dans leur somme $2u$ il divisera $2 = -i(1 + i)^2$ et sera égale à 2, à $1 + i$, ou à une unité, ce qui donne les trois cas suivants:

1)
$$u + iv = 2c$$
$$u - iv = 2c',$$

d'où
$$u^2 + v^2 = 4cc'.$$

Mais, u et v étant premiers entre eux, il faut, qu'ils soient tous les deux impairs, ce qui donne

$$(2u_1 + 1)^2 + (2v_1 + 1)^2 = 4cc'$$
$$4u_1(u_1 + 1) + 4v_1(v_1 + 1) + 2 = 4cc',$$

ce qui est impossible

2) $$u + iv = (1 + i)(u_1 + iv_1)$$
$$u - iv = (1 - i)(u_1 - iv_1) = -i(1 + i)(u_1 - iv_1)$$

$u_1 + iv_1$ *et* $u_1 - iv_1$ *étant premiers entre eux;* ces valeurs substituées dans (5) donnent

$$(1 - i)^{k'}(u_1 + iv_1) = (1 + i)^{k'}(u_1 - iv_1) \quad (k' \text{ étant entier ou } = 0).$$

Mais, $u_1 + iv_1$ n'étant pas divisible par $1 + i$, il faut, qu'il soit diviseur d'une unité, c'est à-dire une unité même:

$$u_1 + iv_1 = \varepsilon,$$
d'où $$u + iv = \varepsilon(1 + i)$$
$$\frac{v}{u} = \pm 1$$
$$\text{arc tg}\frac{v}{u} = (2c + 1)\frac{\pi}{4}. \qquad (c \text{ étant entier ou } = 0.)$$

3) *Les nombres* $u + iv$ *et* $n - iv$ *sont premiers entre eux et pas divisibles par* $1 + i$. Alors l'équation (5) est impossible, à moins que $u + iv$ ne soit une unité

$$u + iv = \varepsilon,$$
d'où $$\frac{v}{u} = 0 \text{ ou } = \infty$$
$$\text{arc tg}\frac{v}{u} = c.\frac{\pi}{2} = 2c\frac{\pi}{4}. \qquad (c \text{ étant entier ou } = 0.)$$

Ou aura ainsi dans tous les cas:

$$\text{arc tg}\frac{v}{u} = k_1\frac{\pi}{4},$$
ou $$m_1 \text{ arc tg}\frac{1}{x} + n_1 \text{ arc tg}\frac{1}{y} = k_1\frac{\pi}{4} \qquad (k_1 \text{ étant entier ou } = 0)$$

et l'on retombe ainsi sur une équation de la même forme que (1), mais où les nombres m_1 et n_1 sont premiers entre eux.

Pour étudier l'équation (4), posons

$$x + i = (1 + i)^{\delta}(a + ib)$$
$$y + i = (1 + i)^{\delta'}(c + id),$$

δ étant $= 0$, si $1 + x^2$ est impair et $= 1$ si $1 + x^2$ est pair et les mêmes conditions pour δ'. $1 + x^2$ et $1 + y^2$ n'étant pas divisibles par 4 les nombres entiers complexes $a + ib$ et $c + id$ ne sont pas divisibles par $1 + i$, et, le plus grand diviseur commun à $x + i$ et $x - i$ étant $2i$, les nombres $a + ib$ et $a - ib$ sont premiers entre eux et de même les nombres $c + id$ et $c - id$.

Les valeur posées dans (4) donnent

$$(1 - i)^{\varkappa}(a + ib)^m(c + id)^n = (1 + i)^{\varkappa}(a - ib)^m(c - id)^n \quad (\varkappa \text{ entier}).$$

Mais, $1 + i = i(1 - i)$, on aura

$$(a + ib)^m(c + id)^n = \varepsilon(a - ib)^m(c - id)^n \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

ε étant une unité. Or, les nombres $a + ib$ et $a - ib$ étant premiers entre eux, il faut que

$$(a + ib)^m = \varepsilon'(c - id)^n \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

Mais, m et n étant sans diviseur commun, il faut avoir

$$a + ib = \varepsilon_1(\alpha + i\beta)^n$$
$$c - id = \varepsilon_2(\alpha + i\beta)^m,$$

ε_1 et ε_2 étant des unités, α et β des nombres entiers et $\alpha^2 + \beta^2$ impair, ce qui donne:

$$\left.\begin{aligned} x + i &= \varepsilon(1 + i)^{\delta}(\alpha + i\beta)^n \\ y - i &= \varepsilon'(1 - i)^{\delta'}(\alpha + i\beta)^m, \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

δ et δ' étant 0 ou 1 et ε, ε' étant des unités.

Telles sont les conditions nécessaires et suffisantes, auxquelles doivent satisfaire les solutions x et y.

II.

Les relations (8) peuvent être interprétées de plusieurs manières.

En remarquant que les produits

$$\varepsilon(x - i)(1 + i)^{\delta}(\alpha + i\beta)^n$$
et
$$\varepsilon'(y + i)(1 - i)^{\delta'}(\alpha + i\beta)^m$$

sont réels, l'équation (2) nous donne:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{arc\,tg}\frac{1}{x} &= n \operatorname{arc\,tg}\frac{\beta}{\alpha} + \varkappa_1\frac{\pi}{4} \\ \operatorname{arc\,tg}\frac{1}{y} &= -m \operatorname{arc\,tg}\frac{\beta}{\alpha} + \varkappa_2\frac{\pi}{4}, \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

où
$$m\varkappa_1 + n\varkappa_2 = k$$

En passant aux tangentes, le système (9) se trouve satisfait, si l'on peut trouver tous les arcs φ tels que

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\beta}{\alpha},$$

α et β étant des nombres entiers et $\left|\frac{\beta}{\alpha}\right| \leqq 1$,

et $$\operatorname{tg} n\varphi = A, \frac{1}{A}, \frac{A-1}{A+1} \text{ ou } \frac{A+1}{A-1},$$

A étant aussi entier.

Sans suivre ces relations dans leurs conséquences, nous allons en développer d'autres plus importantes.

En effet, en prenant les normes des équations (8), on aura

$$\left.\begin{aligned} 1 + x^2 &= 2^{\delta} . A^n \\ 1 + y^2 &= 2^{\delta'} . A^m, \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10, a)$$

$A = \alpha^2 + \beta^2$ et impair, δ et δ' étant 0 ou 1.

On aura de plus

$$x + y = (\alpha + i\beta)^{\varrho} Q,$$

ϱ étant le plus petit des nombres m et n; mais, $x + y$ étant réel, il faut que Q soit divisible par $(\alpha - i\beta)^{\varrho}$ de sorte que l'on a:

$$x + y = cA^{\varrho} \qquad (c \text{ étant entier}) \quad (10, b)$$

D'autre part, *les équations (10, a) sont aussi des conditions suffisantes, si $x + y$ est divisible par A*, ce que l'on peut démontrer aisément.

Une étude approfondie des équations (8) m'a conduit à la solution complète du problème.

III.

Comme nous venons de le voir, il reste à trouver toutes les solutions entières des équations de la forme

$$\left.\begin{aligned} 1 + x^2 &= z^n \\ \text{et} \qquad 1 + x^2 &= 2z^n \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

Quant à la première, l'impossibilité des solutions entières autres que $x = 0$, $z = \pm 1$, si $n > 1$, est démontrée par *M. Lebesgue* dans les *Nouvelles Annales de Mathématiques* t. IX, p. 178, 1ière série.

Pour trouver les cas possibles de la seconde, nous allons d'abord démontrer le lemme suivant:

p étant un nombre premier quelconque (réel), la plus grande puissance de p, qui divise le produit

$$1.2.3\ldots n \qquad (n \leqq p)$$

sera égale ou inferieure à p^{n-p+1}.

Pour démontrer ce lemme, nous citons d'après *Legendre:* «*Théorie des nombres*», *Introduction, XVII* la proposition suivante:

n étant écrit dans le système de numération dont la base est p

$$n = Ap^{\alpha} + Bp^{\beta} + Cp^{\gamma} + \ldots,$$

$A, B, C, \ldots$ étant des nombres entiers positifs inférieurs à p et $\alpha, \beta, \gamma \ldots$ étant différents entre eux, la plus grande *puissance de p, qui divise le produit $1.2.3\ldots n$ sera p^{x}, où*

$$x = \frac{n - A - B - C - \ldots}{p - 1}$$

La plus petite valeur de $A + B + C + \ldots$ étant 1, il faut, que

$$x \leqq \frac{n-1}{p-1}.$$

Mais, p étant $\geqq 2$ et $n > p$ on aura toujours

$$n(p-2) \geqq p(p-2),$$

d'où

$$n(p-1) - n \geqq (p-1)^2 - 1$$

$$(p-1)(n-p+1) \geqq n - 1$$

$$n - p + 1 \geqq \frac{n-1}{p-1},$$

ce qui donne

$$x \leqq n - p + 1 \qquad \text{c. q. f. d.}$$

A l'aide de ce lemme nous allons d'abord démontrer que l'équation

$$1 + x^2 = 2z^n.$$

n'admet pas d'autre solution que $x = \pm 1$, $z = 1$, quand n est un nombre impair > 1.

x étant impair, posons $x = 2\varrho + 1$, ce qui donne

$$\varrho^2 + (\varrho+1)^2 = z^n,$$

ou

$$[\varrho + (\varrho+1)i].[\varrho - (\varrho+1)i] = z^n.$$

Mais, $\varrho + (\varrho+1)i$ et $\varrho - (\varrho+1)i$ étant premiers entre eux il faut que

$$\varrho + (\varrho+1)i = \varepsilon(\alpha + i\beta)^n,$$

ε étant une unité et $\alpha + i\beta$ un nombre entier complexe. $\varrho^2 + (\varrho + 1)^2$ étant impair, l'un des nombres α, β est pair, l'autre impair. En disposant convenablement de l'unité ε, on peut supposer, que

$$\alpha = 2\alpha_1 + 1, \quad \beta = 2\beta_1,$$

d'où

$$\alpha + i\beta = 1 + 2(\alpha_1 + i\beta_1) = 1 + 2A,$$

ce qui donne

$$\varrho + (\varrho + 1)i = \varepsilon(1 + 2A)^n \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

En séparant les parties réelles et purement imaginaires on aura

$$2\varrho = \varepsilon(1 + 2A)^n + \varepsilon'(1 + 2A')^n$$
$$2i(\varrho + 1) = \varepsilon(1 + 2A)^n - \varepsilon'(1 + 2A')^n,$$

ε' et A' étant conjugués à ε et A. Mais cela donne

$$\varepsilon(1 + 2A)^n(1 - i) - \varepsilon'(1 + 2A')^n(1 + i) = 2i$$
$$\varepsilon(1 - i)[(1 + 2A)^n \pm i(1 + 2A')^n] = (1 + i)(1 - i)i$$
$$(1 + 2A)^n \pm i(1 + 2A')^n = \varepsilon_1(1 + i).$$

Mais, n étant impair, on a

$$i(1 + 2A')^n = \pm (i + 2A'i)^n,$$

d'où

$$(1 + 2A)^n \pm (i + 2A'i)^n = \varepsilon_1(1 + i).$$

Or, la somme au premier membre étant divisible par $(1 + 2A) \pm (i + 2A'i)$, il faut qu'on ait

$$(1 + 2A) \pm (i + 2A'i) = \varepsilon(1 + i)^\delta,$$

δ étant 0 ou 1, ce qui donne

$$2(A \pm A'i) + 1 \pm i = \varepsilon(1 + i)^\delta;$$

il faut donc que $\delta = 1$; en divisant par $1 + i$ on obtient

$$(1 - i)(A \pm A'i) + \varepsilon_1 = \varepsilon_2.$$

ε_1 et ε_2 étant des unités; en substituant ici $A = \alpha_1 + i\beta_1$ on aura:

$$(1 - i)(1 \pm i)(\alpha_1 \pm \beta_1) = \varepsilon_2 - \varepsilon_1.$$

Mais, cette relation n'est pas possible, à moins que $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$, ce qui donne

$$\alpha_1 \pm \beta_1 = 0$$
$$\beta_1 = \pm \alpha_1 = \pm r.$$

Ces valeurs substituées dans (12) donnent

$$\varrho + (\varrho + 1)i = \varepsilon(1 + 2r(1 \pm i))^n \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

En développant le binôme, on a

$$(1 + 2r(1 \pm i))^n = P \pm iQ,$$

où

$$P = 1 + 2nr - 16\binom{n}{3}r^3 + 4\sum_4^n a_k\binom{n}{k}(2r)^k$$

$$Q = 2nr + 8\binom{n}{2}r^2 + 16\binom{n}{3}r^3 + 4\sum_4^n b_k\binom{n}{k}(2r)^k,$$

a_k et b_k étant des entiers ou 0.

Pour que l'équation (13) soit satisfaite, il faut que

$$P \pm Q = \pm 1.$$

On aura donc les cas suivants:

1) $\boldsymbol{P + Q = 1}$,

d'où

$$1 + 4nr + 8\binom{n}{2}r^2 + 4\sum_4^n (a_k + b_k)\binom{n}{k}(2r)^k = 1$$

$$n + 2\binom{n}{2}r + 16S = 0, \qquad (S \text{ étant entier})$$

ce qui est impossible, parceque n est impair.

2) $\boldsymbol{P + Q = -1}$,

d'où

$$2 + 4nr + 8\binom{n}{2}r^2 + 4\Sigma = 0$$

ce qui est aussi impossible.

3) $\boldsymbol{P - Q = 1}$,

d'où

$$-8\binom{n}{2}r^2 - 32\binom{n}{3}r^3 + 4\sum_4^n (a_k - b_k)\binom{n}{k}(2r)^k = 0$$

$$-4\frac{n(n-1)(n-2)}{1.2.3}r + 2\sum_4^n (a_k - b_k)\binom{n}{k}(2r)^{k-2} = \frac{n(n-1)}{2}.$$

n étant impair, $n - 1$ sera pair; posons

$$n - 1 = 2^{1+\alpha}a,$$

a étant impair et > 0.

Cela donne

$$2^{\alpha+2}M + 2\sum_4^n (a_k - b_k)\binom{n}{k}(2r)^{k-2} = 2^\alpha na,$$

M étant entier. Considérons le terme général sous le signe de sommation:

$$U_k = (a_k - b_k)\frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-k+1)}{1.2.3\ldots k}.2^{k-2}.r^{k-2} \quad (4 \leqq k \leqq n).$$

Ce terme est un nombre entier. En disposant autrement des facteurs et en remplaçant $n-1$ par $2^{1+\alpha}.a$, on aura:

$$U_k = 2^\alpha . na(n-2)\ldots(n-k+1).\frac{2^{k-1}}{1.2.3\ldots k}(a_k - b_k)r^{k-2}.$$

D'après le lemme démontré plus haut, $1.2.3\ldots k$ contient le diviseur 2 dans une puissance $\leq 2^{k-1}$, et par suite, la forme irréductible de la fraction $\frac{2^{k-1}}{1.2.3\ldots k}$ ne contient pas 2 dans le dénominateur. Tous les autres diviseurs de $1.2.3\ldots k$ divisent le produit $na(n-2)\ldots(n-k+1)$ et par conséquent, le nombre $\frac{U_k}{2^\alpha}$ est un nombre entier:

$$U_k = 2^\alpha M_k,$$

ce qui donne

$$2^{\alpha+2}M + 2^{\alpha+1}N = 2^\alpha na \qquad (N \text{ étant entier})$$
$$4M + 2N = na,$$

ce qui est impossible, nq étant impair et > 0.

4) $\boldsymbol{P-Q=-1}$,

d'où

$$2 - 8\binom{n}{2}r^2 - 32\binom{n}{3}r^3 + 4S = 0,$$

ce qui est aussi impossible.

Donc, l'équation

$$1 + x^2 = 2z^n$$

n'admet pas d'autres solutions en nombres entiers que $x = \pm 1$, $z = 1$, *quand n est impair et* > 1.

De l'impossibilité de l'équation, quand n est impair et $z > 1$, on peut tirer son impossibilité, quand n contient un diviseur impair. Soit, en effet

$$n = 2^\varkappa q$$

q étant impair; on aura donc

$$1 + x^2 = 2z^{2^\varkappa q} = 2(z^{2^\varkappa})^q.$$

Mais, d'après le théorème déja démontré, cette équation n'admet pas de solutions différentes de ± 1, à moins que $q = 1$. Nous venons ainsi de démontrer le théorème suivant:

Pour que l'équation

$$1 + x^2 = 2z^n \qquad (n > 1)$$

soit satisfaite par d'autres valeurs entières que $x = \pm 1$, $z = \pm 1$, *il faut, que n soit une puissance de* 2.

IV.

On voit par ce qui précéde, que les seules combinaisons des équations (10, a), qu'il y ait lieu de considérer, seront les suivantes:

1) $1 + x^2 = A$, $1 + y^2 = 2A$ 2) $1 + x^2 = A$, $1 + y^2 = 2A^{2^x}$ 3) $1 + x^2 = 2A$, $1 + y^2 = 2A^{2^x}$.

Toutes les autres combinaisons se déduisent de celles ci en changeant x en y.

Le premier cas est facile à traiter. On aura en effet

$$1 + y^2 = 2(1 + x^2)$$
$$y^2 - 2x^2 = 1.$$

D'autre part, la condition (10, b) donne

$$x + y = c(1 + x^2).$$

Il faut donc que

$$|x + y| \geqq 1 + x^2$$
$$|x| + |y| \geqq 1 + x^2,$$

d'où, en posant $|x| = x_1$, $|y| = y_1$

$$y_1^2 \geqq (x_1^2 - x_1 + 1)^2$$
$$2x_1^2 + 1 \geqq x_1^4 - 2x_1^3 + 3x_1^2 - 2x_1 + 1$$
$$2x_1^3 + 2x_1 \geqq x_1^4 + x_1^2,$$

c'est-à-dire

$$2x_1^2 + 2 \geqq x_1^3 + x_1.$$

Cette relation n'a plus lieu pour $x_1 = |x| = 3$; il faut donc que $x = \pm 1$ ou $= \pm 2$. La première valeur ne satisfait pas à l'équation $y^2 - 2x^2 = 1$, de sorte que l'on a

$$x = \pm 2,\ y = \pm 3.$$

$x + y$ étant divisible par $1 + x^2 = 5$, il faut choisir le même signe pour x et y, p. ex. $+$, ce qui donne

$$x = 2,\ y = 3,$$

et l'on aura la première des solutions de notre problème savoir *celle d'Euler*

$$\operatorname{arc\,tg} \frac{1}{2} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{3} = \frac{\pi}{4} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

Dans *le second cas* on aura

$$1 + y^2 = 2(1 + x^2)^{2^x} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

En se rappelant que les équations (10, a) sont déduites des équations complexes (8), on voit qu'il faut qu'on ait dans ce cas-là:

$$y + i = \varepsilon(1 + i)(x - i)^{2^\varkappa} = \varepsilon_1(1 + i)(1 + xi)^{2^\varkappa}, \ldots\ldots (16)$$

ε_1 étant une unité. $1 + x^2$ étant impair, x sera pair; posons

$$x = 2^{1+\alpha}\varrho,$$

ϱ étant impair. On aura donc

$$(1 + xi)^{2^\varkappa} = P + iQ,$$

où

$$P = 1 + \sum_{2k=2}^{2^\varkappa} a_{2k}\binom{2^\varkappa}{2k}(2^{1+\alpha}\varrho)^{2k}$$

$$Q = 2^{\varkappa+\alpha+1}\varrho + \sum_{2k+1=3}^{2^\varkappa - 1} a_{2k+1}\binom{2^\varkappa}{2k+1}(2^{1+\alpha}\varrho)^{2k+1},$$

a_k et b_k étant ± 1. Ces valeurs substituées dans (16) donnent

$$y + i = \varepsilon_1((P - Q) + (P + Q)i).$$

Il faut donc, que $P \pm Q = \pm 1$, ce qui donne les deux cas suivants:

1) $\boldsymbol{P \pm Q = -1,}$

d'où

$$2 \pm 2^{\varkappa+\alpha+1}\varrho + \sum_{k=2}^{2^\varkappa} b_k\binom{2^\varkappa}{k}2^{k+k\alpha}\varrho^k = 0,$$

b_k étant ± 1

$$1 \pm 2^{\varkappa+\alpha}\varrho + 2S = 0,$$

ce qui est impossible, $\varkappa$ étant > 0.

2) $\boldsymbol{P \pm Q = 1,}$

d'où

$$1 \pm 2^{\varkappa+\alpha+1}\varrho + \sum_{k=2}^{2^\varkappa} b_k\binom{2^\varkappa}{k}2^{k+k\alpha}\varrho^k = 1$$

$$\sum_{2}^{2^\varkappa} b_k\binom{2^\varkappa}{k}2^{(k-1)(1+\alpha)}\cdot\varrho^{k-1} = \pm 2^\varkappa.$$

Considérons le terme général sous le signe de sommation

$$U_k = b_k\frac{2^\varkappa(2^\varkappa - 1)\ldots(2^\varkappa - k + 1)}{1.2.3\ldots k}\cdot 2^{k-1}\cdot 2^{(k-1)\alpha}\cdot\varrho^{k-1}.$$

En écrivant ce terme

$$U_k = 2^\varkappa\cdot b_k(2^\varkappa - 1)(2^\varkappa - 2)\ldots(2^\varkappa - k + 1)\cdot\frac{2^{k-1}}{1.2.3\ldots k}\cdot 2^{(k-1)\alpha}\cdot\varrho^{k-1},$$

k étant $\geqq 2$, on reconnait comme auparavant, que U_k est divisible par $2^{x+\alpha}$, ce qui donne

$$2^{x+\alpha} M\varrho = 2^x, \qquad (M \text{ étant entier})$$

ou

$$2^\alpha M\varrho = 1.$$

Il faut alors, que $\varrho = \pm 1$, $\alpha = 0$, ce qui donne $x = \pm 2$ et l'équation correspondante (1) sera

$$\pm 2^x \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{2} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k\frac{\pi}{4} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

où y est impair. Nous reviendrons plus tard à cette équation.

Le *dernier cas* est le suivant:

$$\left.\begin{aligned} 1 + x^2 &= 2A \\ 1 + y^2 &= 2A^{2^x}. \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$

Avant de trouver les solutions possibles, nous allons déduire une propriété remarquable des solutions x.

En éliminant A, on aura

$$2^{2^x}(1 + y^2) = 2(1 + x^2)^{2^x}, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$

et, en se rappelant que les équations en question sont déduites des équations complexes (8), il faut qu'on ait

$$(1 + i)^{2^x}(y + i) = \varepsilon(1 + i)(x - i)^{2^x}$$

ou

$$2^{2^x - 1}(y + i) = \varepsilon_1(1 + i)(1 + xi)^{2^x}.$$

Mais nous avons

$$(1 + xi)^{2^x} = 1 + Mx + Nxi,$$

M et N étant des nombres entiers et réels; cela donne

$$2^{2^x - 1} y + 2^{2^x - 1} i = (\pm 1 + Px) + (\pm 1 + Qx)i,$$

P et Q étant entiers et réels; en identifiant les termes purement imaginaires on voit que

$$\pm 1 + Qx = 2^{2^x - 1},$$

c'est-à-dire:

$$Qx = 2^{2^x - 1} + 1,$$

ou

$$Qx = 2^{2^x - 1} - 1 = (2^{2^x - 2} + 1)(2^{2^x - 3} + 1) \ldots (2^{2^2} + 1)(2^2 + 1)(2 + 1).$$

Il faut donc que x contienne seulement des diviseurs des nombres $2 + 1$, $2^2 + 1$, $2^4 + 1, \ldots 2^{2^x - 1} + 1$.

Sauf le diviseur 3, tous ces nombres ne contiennent que des nombres premiers de la forme $4k+1$, parceque chacun des nombres 2^2+1, $2^4+1, \ldots 2^{2^{x-1}}+1$ est une somme de deux carrés premiers entre eux.

Nous allons maintenant trouver toutes les solutions possibles de l'équation (19). x et y étant impairs, posons $x = 2r+1$, $y = 2\varrho+1$ ce qui donne

$$\varrho^2 + (\varrho+1)^2 = [r^2 + (r+1)^2]^{2^x}$$

et, les équations (18) étant déduites des équations (8), il faut que

$$\varrho + (\varrho+1)i = \varepsilon(r-(r+1)i)^{2^x} = \varepsilon_1(1+r(1+i))^{2^x} \ldots\ldots (20)$$

r pouvant être divisible par 2, posons

$$r = 2^\alpha r_1.$$

Nous avons

$$(1+r(1+i))^{2^x} = P + iQ$$

où

$$P = 1 + 2^{x+\alpha} r_1 - 2.\frac{2^x(2^x-1)(2^x-2)}{1.2.3} 2^{3\alpha} r_1^3 + 4\sum_{k=4}^{2^x} a_k \binom{2^x}{k} 2^{k\alpha} r_1^k$$

$$Q = 2^{x+\alpha} r_1 + 2.\frac{2^x(2^x-1)}{1.2} 2^{2\alpha} r_1^2 + 2\frac{2^x(2^x-1)(2^x-2)}{1.2.3} 2^{3\alpha} r_1^3 + \\ + 4\sum_{k=4}^{2^x} b_k \binom{2^x}{k} 2^{k\alpha} r_1^k$$

a_k et b_k étant des nombres entiers ou 0.

Ces valeurs substituées dans (20) donnent

$$\varrho + (\varrho+1)i = \varepsilon_1(P+iQ).$$

Il faut alors que

$$P \pm Q = \pm 1.$$

On a donc les cas suivants:

1) $\boldsymbol{P+Q=1}$,

ce qui donne

$$2^{x+\alpha+1} r_1 + \frac{2^x(2^x-1)}{1.2} 2^{2\alpha+1} r_1^2 + 4\sum_4^{2^x} (a_k+b_k)\binom{2^x}{k} 2^{k\alpha} r_1^k = 0.$$

$$2^x + 2^x(2^x-1)2^{\alpha-1} r_1 + 2\sum_4^{2^x} (a_k+b_k)\binom{2^x}{k} 2^{(k-1)\alpha} r_1^{k-1} = 0.$$

Supposons, que $\alpha > 1$; le terme général sous le signe de sommation sera

$$U_k = 2^x \cdot \frac{(a_k + b_k)(2^x - 1)(2^x - 2)\ldots(2^x - k + 1)}{2} \cdot \frac{2^{k-1}}{1.2\ldots k} \cdot 2^{(\alpha-1)(k-1)} r_1^{k-1}$$

et comme auparavant, on reconnait que ce terme est divisible par $2^x . 2^{(\alpha-1)(k-1)}$ et, k étant > 3 et $\alpha > 1$, par 2^{x+3}, ce qui donne

$$2^x + 2^x(2^x - 1)2^{\alpha-1} r_1 + 2^{x+4} M r_1 = 0$$

et, α étant > 1

$$2^x + 2^{x+1} N = 0$$

ce qui est impossible. Il faut donc que $\alpha = 0$ ou $\alpha = 1$, et r_1 étant impair et diviseur de 2^x, on a $r_1 = \pm 1$, ce qui donne

$$x = 2(\pm 1) + 1 = 3, \text{ ou } = -1, \text{ cas à rejeter}$$
$$x = 4(\pm 1) + 1 = 5, \text{ ou } = -3$$

et les équations correspondantes seront

$$\pm 2^x \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{3} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k \frac{\pi}{4} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

$$2^x \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{5} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k \frac{\pi}{4} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (22, a)$$

auxquelles nous réviendrons.

2) $P + Q = -1$,

d'où

$$2^x . 2^{\alpha+1} r_1 + 2^x(2^x - 1)2^{2\alpha} r_1^2 + 4 M r_1^3 = -2$$

M étant entier. Alors, il faut d'abord que $\alpha = 0$ et $r_1 = \pm 1$, ce qui donne

$$\pm 2^{x+1} + 2^x(2^x - 1) \pm 4M = -2$$

et cette relation est impossible à moins que $x = 1$.

On aura donc

$$x = 2(\pm 1) + 1 = 3, \text{ ou } = -1, \text{ cas à rejeter}$$

d'où

$$1 + x^2 = 2 . 5 = 2 . A$$
$$1 + y^2 = 2A^{2^x} = 2 . 5^2 = 50$$
$$y = \pm 7.$$

Mais, pour que $x + y$ soit divisible par $A = 5$ il faut choisir y positif. An trouve ainsi la seconde solution de notre problème, savoir *celle de Vega*

$$2 \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{3} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{7} = \frac{\pi}{4} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$

3) $P - Q = 1$,

ce qui donne:

$$-2^x(2^x-1)2^{2\alpha}r_1^2 - 4\frac{2^x(2^x-1)(2^x-2)}{1.2.3}2^{3\alpha}r_1^3 + \\ + 4\sum_4^{2^x}(a_k-b_k)\binom{2^x}{k}2^{k\alpha}r_1^k = 0$$

d'où

$$2^x(2^x-1) + 4\frac{2^x(2^x-1)(2^x-2)}{1.2.3}2^\alpha r_1 - 4\sum_4^{2^x}(a_k-b_k)\binom{2^x}{k}2^{(k-2)\alpha}.r_1^{k-2} = 0.$$

Le terme général sous le signe de sommation, qui peut s'écrire

$$2^x.\frac{(a_k-b_k)(2^x-1)(2^x-2)\ldots(2^x-k+1)}{2}.\frac{2^{k-1}}{1.2.3\ldots k}2^{(k-2)(\alpha-1)}r_1^{k-2}$$

sera divisible par 2^x, si $\alpha \geqq 1$. On aurait donc

$$2^x(2^x-1) + 2^{x+3}M + 2^{x+2}N = 0,$$

M et N étant entiers, ce qui donnerait

$$2^x - 1 + 4P = 0, \qquad (P \text{ étant entier})$$

ce qui est impossible.

Il faut donc que $\alpha = 0$ et l'on a

$$2^x(2^x-1) + 4.\frac{2^x(2^x-1)(2^x-2)}{1.2.3}r_1 - 4\sum_4^{2^x}(a_k-b_k)\binom{2^x}{k}r_1^{k-2} = 0.$$

r_1 étant impair, il faut que $2^x - 1$ soit divisible par r_1.

Posons d'abord

$$r_1 = p^{s+1}r_2, \qquad 2^x - 1 = p^{s+t}a,$$

p étant un nombre premier $\geqq 3$ et r_2 et a non divisibles par p, ce qui donne:

$$2^x a.p^{s+t} + Mp^{2s+t+1} - 4\sum_4^{2^x}(a_k-b_k)\binom{2^x}{k}p^{(s+1)(k-2)}.r_2^{k-2} = 0,$$

M étant entier. Considérons le terme général sous le signe de sommation

$$U_k = (a_k-b_k)\frac{2^x(2^x-1)(2^x-2)\ldots(2^x-k+1)}{1.2.3\ldots k}.p^{k-2}.p^{s(k-2)}.r_2^{k-2}.$$

Ce terme peut s'écrire

$$U_k = p^{s+t+2}.(a_k-b_k)2^x a(2^x-2)\ldots(2^x-k+1).\frac{p^{k-4}}{1.2.3\ldots k}p^{s(k-2)}.r_2^{k-2}.$$

D'après le lemme démontré plus haut, la plus grande puissance de p qui divise le produit $1.2.3\ldots k$ sera $< p^{k-4}$, parce que $p \geqq 5$. Par conséquent, la fraction $\frac{p^{k-4}}{1.2.3\ldots k}$ sous la forme irréductible ne contient pas le diviseur p au dénominateur.

Mais alors, U_k sera divisible par p^{s+t+2}, ce qui donne

$$2^x a p^{s+t} + M p^{2s+t+1} + N p^{s+t+2} = 0,$$

N étant entier, ou

$$2^x a + p^{s+1} M + p^2 N = 0,$$

ce qui est impossible, $2^x a$ n'étant pas divisible par p.

Il faut donc *que* r_1 *ne contienne pas d'autres diviseurs que* ± 1 *et* 3. Soit

$$r_1 = \varepsilon . 3^{s+1},$$

ε étant ± 1. $2^x - 1$ étant divisible par r_1, posons

$$2^x - 1 = 3^{s+t} . a,$$

a n'étant pas divisible par 3.

Cela donne

$$2^x a . 3^{s+t} + M . 3^{2s+t} = 4 \sum_4^{2^x} \varepsilon^k (a_k - b_k) \binom{2^x}{k} 3^{k-2} . 3^{s(k-2)}.$$

Le terme général a la forme:

$$U_k = \pm 3^{s+t} . 2^x a (2^x - 2)\ldots(2^x - k + 1) \frac{3^{k-2}}{1.2.3\ldots k} (a_k - b_k) 3^{s(k-2)}.$$

Mais, d'après notre lemme, la plus grande puissance de 3 qui divise $1.2.3\ldots k$ étant 3^{k-2}, la fraction $\frac{3^{k-2}}{1.2.3\ldots k}$ sous sa forme irréductible ne contient pas le diviseur 3 au dénominateur. k étant $\geqq 4$, U_k sera alors divisible par 3^{3s+t}, de sorte que l'on aura

$$2^x a . 3^{s+t} + M . 3^{2s+t} + N . 3^{3s+t} = 0,$$

N étant entier, d'où

$$2^x a + M 3^s + N 3^{2s} = 0.$$

Mais, $2^x a$ *n'étant pas divisible par* 3, *il faut que* $s = 0$ *ce qui donne*

$$r = r_1 = \pm 3, \text{ ou } = \pm 1$$

et

$$x = 2(\pm 3) + 1 = 7, \text{ ou } = -5$$

$$x = 2(\pm 1) + 1 = 3, \text{ ou } -1.$$

La première valeur $x = 7$ est à rejeter; en effet, nous avons démontré, que x ne contient pas d'autres diviseurs premiers de la forme $4k + 3$ que 3, ce qui exclut $7 = 4 + 3$.

On retombe ainsi sur une équation de la forme (21), ou de la forme

$$-2^x \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{5} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k \frac{\pi}{4} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (22, b)$$

4) $\boldsymbol{P - Q = -1.}$

Cela donne

$$-2^x(2^x - 1).2^{2\alpha} r_1^2 - 4Mr_1^3 = -2.$$

Il faut donc que $\alpha = 0$, $x = 1$ et $r_1 = \pm 1$ et l'on retombe sur *l'équation de Vega* (23).

V.

Nous venons ainsi de démontrer le théorème suivant.

S'il existe des solutions de notre équation (1) différentes de celle d'Euler, elles se trouvent toutes parmi les équations suivantes:

$$\pm 2^x \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{2} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k \frac{\pi}{4}. \qquad (17)$$

$$\pm 2^x \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{3} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k \frac{\pi}{4}. \quad (x > 0) \qquad (21)$$

$$\pm 2^x \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{5} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k \frac{\pi}{4}. \qquad (22)$$

Nous allons démontrer, que chacune des ces équations n'admet qu'une seule solution.

Soient données, en effet, deux solutions différentes de la première équation:

$$\begin{aligned} \pm 2^x \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{2} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y_1} &= k_1 \frac{\pi}{4}. \\ \pm 2^{x+\nu} \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{2} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y_2} &= k_2 \frac{\pi}{4}. \end{aligned} \qquad (\nu > 0) \qquad (24)$$

En éliminant $\operatorname{arc\,tg} \frac{1}{2}$ on retombe sur une équation de la forme

$$\pm 2^\nu \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y_1} \pm \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y_2} = k_3 \frac{\pi}{4}.$$

Mais, cette équation étant au nombre des équations (17), (21) et (22), il faut, que $y_1 = 2$, 3 ou 5. Mais alors la condition nécessaire (15) de l'équation (24)

$$1 + y_1^2 = 2(1 + 2^2)^{2^x} = 2 \cdot 5^{2^x} \qquad (x > 0)$$

ne se trouve pas satisfaite.

L'équation (17) n'admet donc qu'une seule solution, et c'est celle que l'on trouve immédiatement, savoir

$$2 \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{2} - \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{7} = \frac{\pi}{4} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (25)$$

De même, supposons, qu'il y ait deux solutions de la seconde équation

$$\pm 2^x \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{3} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y_1} = k_1 \frac{\pi}{4} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$

$$\pm 2^{x+\nu} \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{3} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y_2} = k_2 \frac{\pi}{4}, \quad (\nu > 0)$$

d'où

$$\pm 2^\nu \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y_1} \pm \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y_2} = k_3 \frac{\pi}{4},$$

d'où

$$y_1 = 2, 3, 5.$$

Mais alors, la condition nécessaire (19) pour que l'équation (26) soit satisfaite

$$2^{2^x}(1 + y_1^2) = 2(1 + 3^2)^{2^x} = 2 \cdot 10^{2^x}$$

ou

$$1 + y_1^2 = 2 \cdot 5^{2^x} \qquad (x > 0)$$

ne se trouve pas remplie.

La seule solution est donc celle de Vega, déjà trouvée.

Enfin, s'il existe deux solutions de la dernière équation (22), il faut comme auparavant que y soit 2, 3 ou 5, ce qui est en contradiction avec la condition (19) correspondante, savoir

$$2^{2^x}(1 + y^2) = 2(1 + 5^2)^{2^x} = 2 \cdot 26^{2^x}$$

ou

$$1 + y^2 = 2 \cdot 13^{2^x}. \quad (x > 0)$$

L'unique solution est alors *celle de Machin*, que l'on trouve pour $x = 2$:

$$4 \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{5} - \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{239} = \frac{\pi}{4} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (27)$$

Les conditions (10) se trouvent verifiées ici; on a en effet:

$$1 + 5^2 = 2 \cdot 13$$
$$1 + 239^2 = 2 \cdot 13^4$$
$$5 - 239 = -18 \cdot 13.$$

Nous avons ainsi démontré, que les seules solutions en nombres entiers m, n, x, y *et* k *de l'équation*

$$m \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{x} + n \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{y} = k \frac{\pi}{4}$$

sont celles déjà trouvées:

$$\operatorname{arc\,tg} \frac{1}{2} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{3} = \frac{\pi}{4}.$$

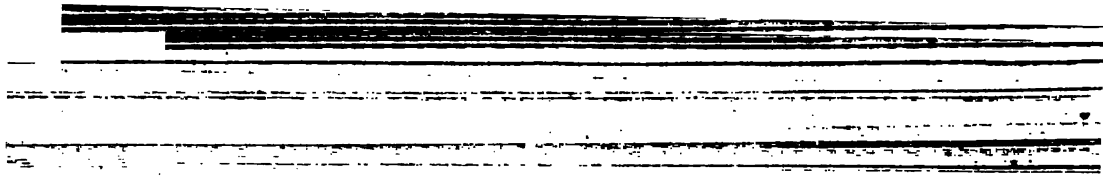
$$2 \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{2} - \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{7} = \frac{\pi}{4}.$$

$$2 \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{3} + \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{7} = \frac{\pi}{4}.$$

$$4 \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{5} - \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{239} = \frac{\pi}{4}.$$

Nous négligeons naturellement celles où m, n et k sont tous divisibles par le même diviseur, et aussi les solutions évidentes, ou x et y n'ont que les valeurs ± 1, 0, ∞.

Christiania 25 novembre 1895.



Skrifter

udgivne af

Videnskabsselskabet i Christiania

1896

I. Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse

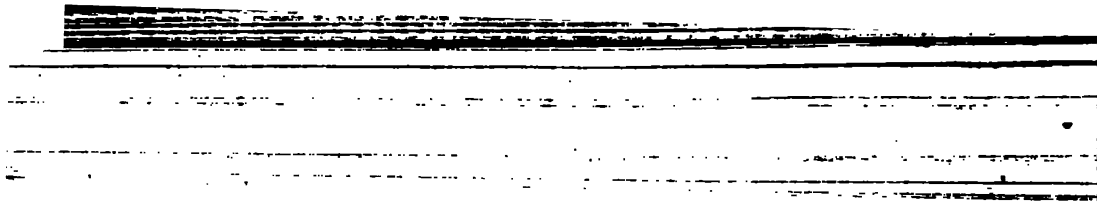
Med 2 Plancher

Kristiania

I Kommission hos Jacob Dybwad

A. W. Brøggers Bogtrykkeri

1897



Ford-M
Levin
9-16-25
12313

Indhold.

		Side
No. 1.	**H. Mohn.** Klima-Tabeller for Norge. II. Lufttryk.	1—79
No. 2.	**H. H. Gran.** Kristianiafjordens algeflora. I. Phodophyceæ og Phæophyceæ. (Med 2 Plancher)	1—56

OCT 1925

Skrifter

udgivne af

Videnskabsselskabet i Christiania

1896

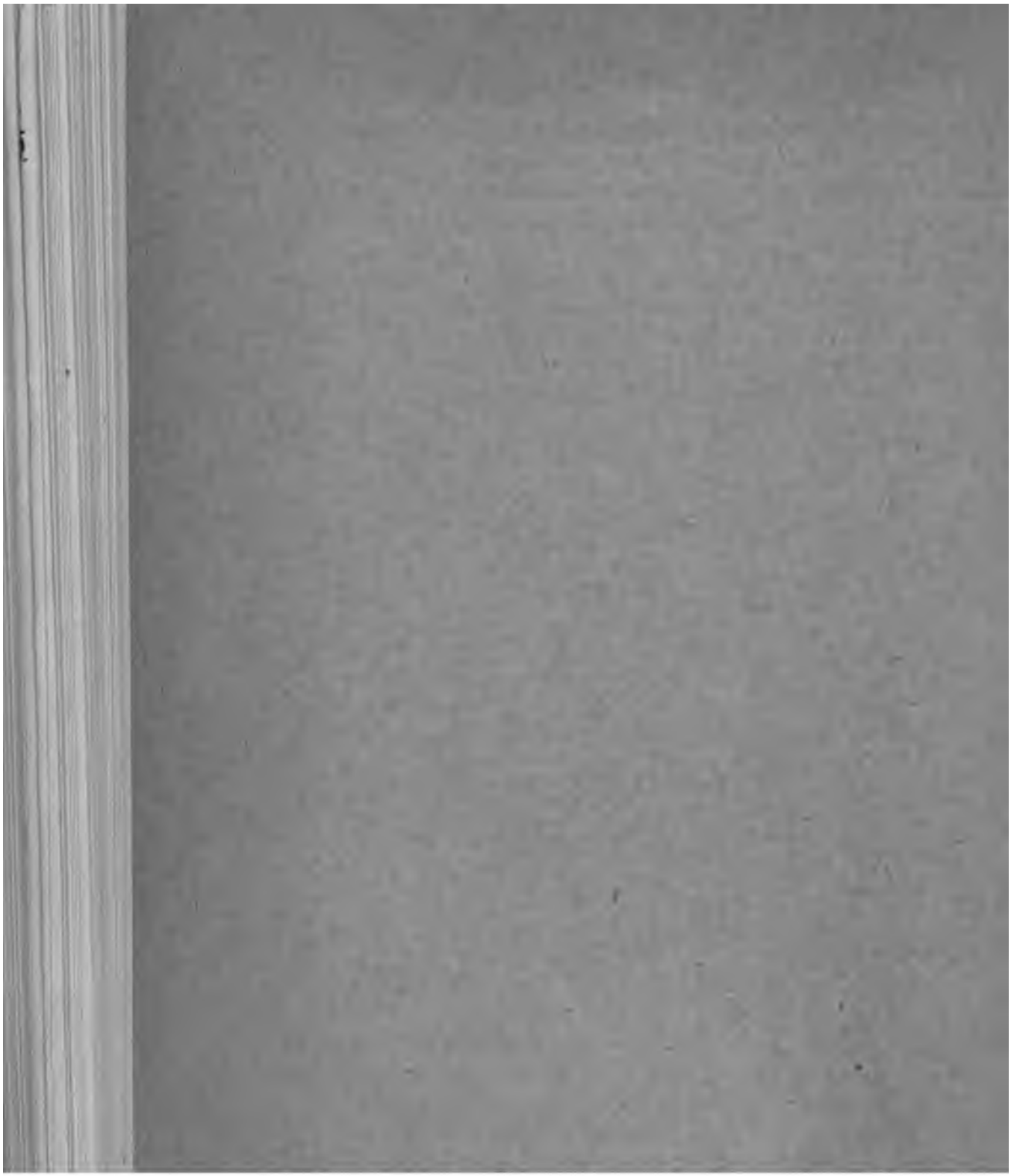
I. Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse

Kristiania

I Kommission hos Jacob Dybwad

A. W. Bra[illegible] Bogtrykker.

1897



Klima-Tabeller for Norge

II

Lufttryk

Af

H. Mohn

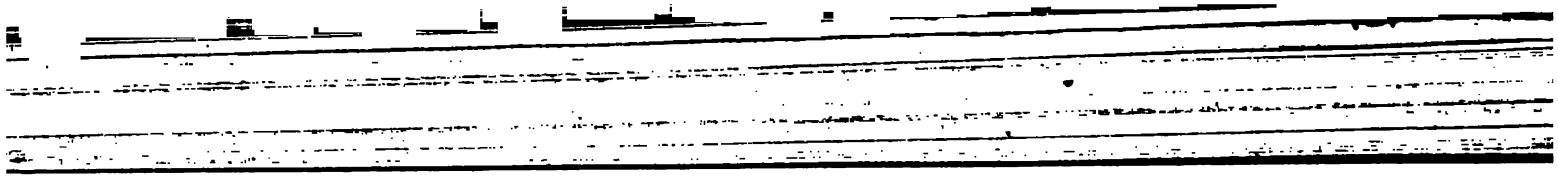
Videnskabsselskabets Skrifter. I. Math.-naturv. Klasse. 1896. No. 1

Christiania

I Kommission hos Jacob Dybwad

A. W. Broggers Bogtrykkeri

1896



Klima-Tabeller for Norge.

II. Lufttryk.

Af

H. Mohn.

Fremlagt i math.-naturv. Sections Møde den 24. Januar 1896.

I.

Det meteorologiske Instituts Normalbarometre.

I Høsten 1866 fik det meteorologiske Institut sit første Normalbarometer, Negretti & Zambra No. 648. Det er et Fortin-Barometer, Kaliber 10 mm. (0.4 inch) med Skala i engelske Tommer og i Millimeter, Nonius til at aflæse 0.005 inch og 0.05 mm., Thermometer Fahrenheit og Celsius. Elfenbenspidsen sidder fast i en Træplade under Kapselens Laag.

Dette Barometer (N. & Z.) var af Hr. James Glaisher blevet sammenlignet med Greenwich-Normalen og viste dengang 0.007 inch (0.18 mm.) lavere end Greenwich-Normalen. Efter de Sammenligninger, jeg samme Høst gjorde i Christiania, gav Barometrets Meterskala 0.06 mm. højere Barometerhøjder end den engelske, saaledes at Correctionen for Meterskalaen blev at sætte til + 0.12 mm.

Samme Høst fik Institutet fra Secretan i Paris et Fortinbarometer, No. 175, der var blevet sammenlignet med Pariserobservatoriets Normalbarometer. 36 Sammenligninger i November 1866 mellem Secretan 175 og N. & Z. gav for dette sidste en Correction til Parisernormalen af + 0.34 mm.

I August 1867 gav 14 Sammenligninger mellem Barometrene Secretan No. 175, 183 og 184, alle compareredе med Parisernormalen, og N. & Z. for dette sidste Correctionerne + 0.18 mm., + 0.16 mm. og + 0.16 mm. Efter Rykatchew var der en fuldstændig Overensstemmelse mellem Normal-

barometrene i Greenwich og i Paris, ligesom der senere er funden en fuldstændig Overensstemmelse mellem Normalerne i Greenwich og Kew.

Flere Omstændigheder, der ere omhandlede i Jahrbuch des norwegischen meteorologischen Instituts für 1884 Side II, gjorde det efterhaanden sandsynligt, at vor Normal N. & Z. i Tiden fra 1866 til 1875 havde forandret sin Correction fra + 0.23 mm. til + 0.60 mm., og at den senere havde beholdt denne sidste Correction. Medens Aarsagen til Forandringen i det nævnte Tidsrum ikke fuldtud lader sig paavise (at Thermometrets Nulpunkt er steget c. 1° C. forklarer kun 0.1 mm. Stigning af Correctionen; de resterende 3 Tiendedels Millimeter skyldes maaske Træpladen, hvori Elfenbenspidsen staar), give forskjellige Barometre, der i samme Tidsrum flere Gange, i renset Tilstand, bleve sammenlignede med N. & Z. ved Institutet, Vidnesbyrd om, at Correctionen ikke er pludselig forandret, men at dette er skeet efterhaanden paa en ret regelmæssig Maade. Disse Vidnesbyrd ere følgende.

1. Et Barometer af Secretan (S), der i flere Aar var paa Ytterøen.

1867.7 N. & Z. = S. + 0.29
1878.6 N. & Z. = S. + 0.08
Forandring (N. & Z. sunket) — 0.21
Sand Barometerhøjde (B) 1878.6 = N. & Z. + 0.60
1867.7 B. = N. & Z. + 0.39 mm.

2. Fortinbarometer Olsen No. 12 (O_{12}), der en Tid var i Skudenes.

1868.5 N. & Z. = O_{12} — 1.02
1876.7 N. & Z. = O_{12} — 1.09
Forskjel — 0.07
1876.7 B. = N. & Z. + 0.60
1868.5 B. = N. & Z. + 0.53 mm.

3. Fortinbarometer Olsen No. 3 (O_8), der en Tid var i Mandal.

1868.5 N. & Z. = O_8 — 0.93
1876.8 N. & Z. = O_8 — 1.17
Forskjel — 0.24
1876.8 B. = N. & Z. + 0.60
1868.5 B. = N. & Z. + 0.36 mm.

4. Fortinbarometer Olsen No. 14 (O_{14}), der en Tid var i Brønø.

1869.0 N. & Z. = O_{14} — 0.71
1876.7 N. & Z. = O_{14} — 1.01
Forskjel — 0.30
1876.7 B. = N. & Z. + 0.60
1869.0 B. = N. & Z. + 0.30 mm.

5. Fortinbarometer Olsen No. 10 (O_{10}), der en Tid var i Florø.

1869.5 N. & Z. = O_{10} — 0.76
1876.7 N. & Z. = O_{10} — 1.11
Forskjel — 0.35
1876.7 B. = N. & Z. + 0.60
1869.5 B. = N. & Z. + 0.25 mm.

6. Fortinbarometer Olsen No. 2 (O_2), der en Tid var i Vardø.

1869.6 N. & Z. = O_2 — 0.83
1876.7 N. & Z. = O_2 — 1.07
Forskjel — 0.24
1876.7 B. = N. & Z. + 0.60
1869.6 B. = N. & Z. + 0 36 mm.

7. Fortinbarometer Olsen No. 17 (O_{17}).

1872.5 N. & Z. = O_{17} — 0.81
1876.7 N. & Z. = O_{17} — 0.88
Forskjel — 0.07
1876.7 B. = N. & Z. + 0.60
1872.5 B. = N. & Z. + 0.53 mm.

Som No. 8 kommer et Marinebarometer Adie, der i Januar 1874 sammenlignedes paa Institutet med N. & Z. og gav, efter Kewcorrectionerne:

1874.0 B. = N. & Z. + 0.45 mm.

At N. & Z. fra 1875 af har beholdt en constant Correction af + 0.60 mm., bevidnes af følgende Resultater af Sammenligninger ved Institutet mellem N. & Z. og Barometre, der have været sammenlignede med Kew-Normalen og Hamburg-Normalen.

Aar	Controlbarometer	Normal	Correction til Normal for N. & Z.
1875 Maj	14 Kew-Station-Bar.	Kew	+ 0.61 mm.
1875 Sept.	2 Marinebarometre	Kew	+ 0.59
1876 Marts	9 Kew-Station-Bar.	Kew	+ 0.58
1877 April	10 Kew-Station-Bar.	Kew	+ 0.64
1883 Sept.	1 Mountain Bar.	Kew	+ 0.51
1884 Aug.	2 Kew-Station-Bar.	Kew	+ 0.55
1884 Aug.	Wild-Fuess No. 214	Hamb.	+ 0.60

Gives disse Værdier for Correctionen Vægt efter Antallet af de benyttede Sammenligningsbarometre, bliver Middelet + 0.604 mm.

Til Bestemmelse af Forandringerne i Correctionen for N. & Z. fra 1866 til 1875 haves saaledes følgende Data:

Tid	Correction	Sammenligningsbarometer
1866.6	+ 0.12 mm.	Greenwich Normal
1866.9	+ 0.33	Pariserobservatoriets Normal
1867.6	+ 0.16	Do.
1867.6	+ 0.16	Do.
1867.7	+ 0.39	Secretan
1868.5	+ 0.53	Olsen No. 12
1868.5	+ 0.36	Olsen No. 3
1869.0	+ 0.30	Olsen No. 14
1869.5	+ 0.25	Olsen No. 10
1869.6	+ 0.36	Olsen No. 2
1872.5	+ 0.53	Olsen No. 17
1874.0	+ 0.45	Adie Marinebarometer
1875.4	+ 0.60	Kew-Normal.

Ved grafisk Construction sees det, at en Overgang uden Brud kan antages at finde Sted fra 1866 til 1875, da Correctionen blev constant og lig + 0.60 mm. En Curve, der gaar paa en utvungen Maade imellem de observerede Værdier for Correctionen bliver en Parabel med Toppunkt i 1875.4. Ligningen for Correctionen (c) som Function af Tiden (t) bliver saaledes (a en Coefficient):

$$c = 0.60 - a\,(1875.4 - t)^2.$$

Til Bestemmelse af Factoren a haves altsaa Ligningerne af Formen:

	Vægt	Beregnet	
$(1875.4 - t)^2 \,.\, a = 0.60 - c$		$0.60 - c$	$O - B$
$8.8^2 \,.\, a = 0.48$	2	0.46	+ 0.02
$8.5^2 \,.\, a = 0.27$	2	0.43	— 0.16
$7.8^2 \,.\, a = 0.44$	2	0.36	+ 0.08
$7.8^2 \,.\, a = 0.44$	2	0.36	+ 0.08
$7.7^2 \,.\, a = 0.21$	1	0.35	— 0.14
$6.9^2 \,.\, a = 0.07$	1	0.28	— 0.21
$6.9^2 \,.\, a = 0.24$	1	0.28	— 0.04
$6.4^2 \,.\, a = 0.30$	1	0.24	+ 0.06
$5.9^2 \,.\, a = 0.35$	1	0.20	+ 0.15
$5.8^2 \,.\, a = 0.24$	1	0.20	+ 0.04
$2.9^2 \,.\, a = 0.07$	1	0.05	— 0.02
$1.4^2 \,.\, a = 0.15$	$^1/_2$	0.01	+ 0.10

De Ligninger, der bero paa Sammenligninger med Normalbarometrene i Greenwich og Paris, ere givne dobbelt Vægt. Den sidste Ligning er givet halv Vægt, da Middelfejlen ved Sammenligningerne var over 0.1 mm.

Af Ligningerne findes $a = 0.005894$. I den sidste Del af ovenstaaende Tabel er opført de efter Formelen $0.60 - c = (1875.4 - t)^2 \times 0.005894$ beregnede Værdier og Forskjellen mellem de observerede og beregnede Værdier. Efter disse Tal beregnes Middelfejlen (Middel af $O - B$ uden Hensyn paa Fortegn) af en Observationsbestemmelse af Correctionen for Vægten 1 til $\pm$ 0.094 mm. og den sandsynlige Fejl til $\pm$ 0.079 mm.

Endvidere er beregnet efter Formelen:

$$c = 0.60 - (1875.4 - t)^2 \times 0.005894$$

Værdierne af Correctionerne for N. & Z. til Normalbarometrene ved Observatorierne i Greenwich, Paris og Kew:

t	c	$c - 0.23$
for 1866.4	+ 0.11 mm.	— 0.12
67.4	0.22	— 0.01
68.4	0.31	+ 0.08
69.4	0.38	+ 0.15
70.4	0.45	+ 0.22
71.4	0.50	+ 0.27
72.4	0.55	+ 0.32
73.4	0.58	+ 0.35
74.4	0.59	+ 0.36
75.4	0.60	+ 0.37
76.4	0.60	+ 0.37

Da de med N. & Z. gjorte daglige Iagttagelser vare blevne reducerede lige til 1877 med den constante Correction + 0.23 mm., trænge disse Observationer den i Rubrikken $c - 0.23$ opførte Correction for at reduceres til Normalbarometerstand efter Greenwich—Paris—Kew.

Normalbarometret N. & Z. har siden 1884, ifølge Sammenligninger med det nye Normalbarometer Fuess No. 214, holdt sin Correction praktisk talt uforandret indtil 1893, da det viste større Afvigelser og derfor ikke længere blev benyttet som Normalbarometer. Resultaterne af de nævnte Sammenligninger vare:

1884	October, November	Fuess + 0.12 = N. & Z. + 0.61
85	April—Juni	0.61
»	August—December	0.61
86	Januar—Maj	0.61
»	Juni—September	0.61
87	Marts—August	0.60
88	Maj—September	0.61

1889	Maj—Juni	Fuess + 0.12 = N. & Z. + 0.60
90	Maj—Juli	0.62
»	September	0.62
91	Juni, Juli	0.62
92	Juni, Juli	0.62
»	September	0.61
93	Marts—Maj	0.64

I September 1884 fik Institutet sit nye Normalbarometer, Wild-Fuess No. 214. Efter Sammenligninger ved Deutsche Seewarte i Hamburg skulde dets Correction til sand Barometerstand være + 0.12 mm. Ved Sammenligninger paa Institutet i Christiania i October og November 1884 fandtes Fuess 214 + 0.12 mm. = Negretti & Zambra 648 + 0.61 mm., altsaa overensstemmende med N. & Z.'s Correction til Kewnormalen. Den 21. og 22. Juni 1886 sammenlignedes Fuess 214 af Prof. Sundell fra Helsingfors med hans Normalbarometer (NB) og fandtes derefter:

NB = Fuess 214 + 0.06 mm.
Da Prof. Sundell fandt NB = Kewnormal — 0.06 »
faaes heraf Kewnormal = Fuess 214 + 0.12 »

altsaa ganske som Sammenligningerne i Hamburg og Christiania tidligere.

I Juni 1891 sammenlignedes 3 Kew-Station-Barometre paa Institutet med Fuess 214.

Kewnormal	= Adie No. 1483 + 0.03	= Fuess 214 + 0.14	mm.
	= Adie No. 1486 — 0.09	= » + 0.07	»
	= Adie No. 1513 — 0.08	= » + 0.04	»
Middel Kewnormal	=	Fuess 214 + 0.08	»

De opgivne Kew-Correctioner vare angivne i hele Tiendedele. Forskjellen i Correctionen fra + 0.12 mm. er kun 0.04 mm. I September 1895 sammenlignedes Kew-Station-Barometret Adie No. 2332 med Fuess No. 214.

Kewnormal = Adie No. 2332 — 0.15 = Fuess 214 + 0.11 mm.

Observationerne med Fuess No. 214 reduceres med + 0.12 mm. og skulde saaledes efter Sundell endnu kræve en Correction af — 0.05 mm. til Petersburgernormalen. Efter Koeppen[1] skulde Correctionen for de med + 0.12 mm. reducerede Observationer til sand Barometerstand være — 0.08 til — 0.115 mm. eller den virkelige Correction for Fuess No. 214 være + 0.04 til + 0.005 mm.

[1] Meteorol. Zeitschrift für 1890, S. 240.

Den fuldstændige Overensstemmelse mellem Prof. Sundells og vore Bestemmelser af Kewnormalen — Fuess No 214 og dennes Overensstemmelse med Opgaven fra Hamburg bringer mig til at beholde Correctionen + 0.12 mm., der ikke giver større Afvigelse fra Petersburgernormalen end 0.05 mm. for de norske Barometerhøjder.

Kew-Station-Barometrene (Adie) paa de i den følgende Liste anførte Stationer give ogsaa ved de anførte, ved Institutet (merkede med en Stjerne) og ved Inspectionsrejser paa Stationerne fundne Correctioner, Vidnesbyrd om begge vore Normalbarometres uforandrede Correctioner i de respective Tidsrum:

Bodø		Gjesvær		Skudenes	
1875*	+ 0.39 mm.	1875*	+ 0.06 mm.	1876*	+ 0.31 mm.
77	0.39	81	0.08	80	0.31
81	0.32	88	0.07	85	0.32
87	0.31	93	0.06	90	0.30
93	0.32				

Mandal		Granheim		Røros	
1876*	+ 0.32 mm.	1876*	+ 0.06 mm.	1879	+ 0.32 mm.
85	0.33	92	0.09	87	0.32
90	0.31			93	0.32

Stenkjær		Oxø		Bergen	
1883*	+ 0.07 mm.	1885	— 0.01 mm.	1885	+ 0.22 mm.
85	0.10	90	0.02	86	0.14
88	0.11			90	0.12
93	0.07			92	0.13

Barometret Negretti & Zambra No. 648 hang med sin Kapsel over Fjordens Middelvandstand ved Christiania

fra September 1866 til 19. October 1872, Kl. 10 a. 22.68 Meter
» 19. October 1872 41.125 »

De til Beregningen af 25 Aars Medier for Lufttrykket i Christiania i denne Afhandling benyttede Observationer ere gjorte med Negretti & Zambra No. 648 fra 1. December 1866 til Udgangen af December 1876. Ved Flytningen den 19. October 1872 fra Woxens Gaard i Kirkegaden til Nordal Bruns Gade No. 8 synes ingen Forandring at være indtraadt ved dette Barometer. Controllen haves i Sammenligning med det astronomiske Observatoriums Barometer, hvis Højde over Fjordens Niveau er 24.9 Meter. Reduceres Observationerne Kl. 2 p., da der observeredes paa begge Steder, med N. & Z. til Niveauet 24.9 Meter, faaes

For de 10 Dage før Flytningen 1872 October 9.—18.		For de 10 Dage efter Flytningen 1872 October 19.—28.	
N. & Z.	754.33 mm.	N. & Z.	755.75 mm.
Observatoriet	754.22	Observatoriet	755.65
Forskjel	+ 0.11	Forskjel	+ 0.10

Fra den 2. april 1837 af er der paa det astronomiske Observatorium ved Christiania gjort Iagttagelser af Barometerstanden flere Gange daglig samtidig med de øvrige af Prof. Hansteen dersteds organiserede meteorologiske Observationer[1]. Fra 1. Januar 1838 af gjordes disse Observationer med et Hævertbarometer af Pistor, der er beskrevet af Prof. Fearnley i det citerede Verk S. IV. Dette Barometer havde en Kaliber af 6 franske Linier.

Det laa nær at søge de Forandringer i Correctionerne for Negretti & Zambra No. 648, som ovenfor ere paapegede, controllerede ved de samtidig gjorte Iagttagelser af Barometerstanden paa Observatoriet. Men Anledningen til Control er gaaet tabt derved, at der netop i Aarene 1866 til 1877 er foregaaet Forandringer ved Observationsbarometrene paa Observatoriet, der berøve Observationsrækken dersteds sin Homogenitet.

Resultatet af de Studier, jeg har gjort over de samtidige Barometerobservationer paa Observatoriet og paa Institutet fra 1. December 1866 til Udgangen af 1876 er følgende.

Maanedsmedia for Observatoriet forelaa beregnede efter de af Prof. Hansteen givne Constanter[2]. De omgjordes fra franske Linier til Millimeter. Maanedsmedia for Institutet beregnedes paa lignende Maade efter de af Lufttrykkets daglige Periode[3] udledede Correctioner til Dagsmediet for Middeltallet af Observationerne Kl. 8 a., Kl. 2 p. og Kl. 8 p. Disse reduceredes til Observatoriets Barometers Niveau, 24.88 m. og til Normalbarometret Greenwich—Kew efter de ovenfor givne Correctioner. De opstillede Sammenligninger mellem Maanedsmedierne fra Observatoriet (Pistor) og Institutet (N. & Z. red. t. Greenwich—Kew) i samme Niveau (24.88 m.) maa nu fordeles i flere Grupper. Først undersøges en aarlig Periode i Forskjellerne mellem Barometrene.

1. Gruppe. 1. December 1866 til ud Marts 1869. Pistor 6 Liniers Kaliber, N. & Z. i Woxens Gaard.

Pistor minus N. & Z., fraregnet constant Forskjel. Millimeter.

---

[1] Meteorologische Beobachtungen an der königlichen Universitäts-Sternwarte zu Christiania 1837—1863.

[2] Op. cit. S. VII.

[3] Hansteen: Meteorologiske Constanter for Christiania, Sv. Vet. Akad. 1851.

Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.
+ 0.18	+ 0.24	+ 0.25	+ 0.14	— 0.12	— 0.14	— 0.28	— 0.30	— 0.20

Oct.	Nov.	Dec.	
— 0.07	— 0.01	+ 0.13	observeret.

Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.
+ 0.23	+ 0.23	+ 0.22	+ 0.10	— 0.06	— 0.17	— 0.25	— 0.27	— 0.19

Oct.	Nov.	Dec.	
— 0.09	+ 0.06	+ 0.20	udjevnet.

Der viser sig en udpræget aarlig Periode i Forskjellerne. Udjevningen er gjort efter Formelen $b_0 = \frac{1}{4}(a + 2b + c)$.

Pistor var blevet meget smudsigt i det korte Rør, hvorfor det besluttedes at faa det renset og fyldt paa nyt. Medens det var nedtaget til Reparation, observeredes paa Observatoriet i April og Maj 1869 med et Fortin-Barometer, hvis Stand i Forhold til Pistor saavel før som efter dettes Reparation bestemtes ved talrige Sammenligninger.

Ved Reparationen af Pistor sprang desværre det gamle Rør og et nyt, af mindre Kaliber, maatte indsættes. Det nye Instrument toges i Brug fra Juni 1869.

2. Gruppe. 1. Juli 1869 til October 1872. Pistor mindre Kaliber, N. & Z. i Woxens Gaard.

Pistor minus N. & Z., fraregnet constant Forskjel.

Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.
— 0.05	— 0.10	+ 0.07	+ 0.01	+ 0.11	+ 0.11	+ 0.04	— 0.01	+ 0.02

Oct.	Nov.	Dec.	
— 0.16	+ 0.02	— 0.07	observeret.

Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.
— 0.07	— 0.05	+ 0.01	+ 0.05	+ 0.08	+ 0.09	+ 0.05	+ 0.01	— 0.04

Oct.	Nov.	Dec.	
— 0.08	— 0.05	— 0.08	udjevnet.

Som ovenfor nævnt, flyttedes N. & Z. den 19. October 1872 fra Woxens Gaard til Nordal Bruns Gade No. 8. Correctionen synes ikke forandret ved Flytningen.

3. Gruppe. November 1872 til December 1876. Pistor mindre Kaliber, N. & Z. i Nordal Bruns Gade.

Pistor minus N. & Z., fraregnet constant Forskjel.

Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.
+ 0.07	+ 0.03	+ 0.02	+ 0.03	0.00	+ 0.04	— 0.04	— 0.06	— 0.01

Oct.	Nov.	Dec.	
— 0.03	— 0.03	+ 0.03	observeret.

Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.
+ 0.05	+ 0.04	+ 0.03	+ 0.02	+ 0.02	+ 0.01	— 0.02	— 0.04	— 0.03

Oct.	Nov.	Dec.	
— 0.02	— 0.01	+ 0.03	udjevnet.

4. Gruppe. Januar 1877 til December 1891. Pistor mindre Kaliber, Stationsbarometret Adie 1504 paa Observatoriet, i samme Niveau.

Pistor minus Adie (red. t. N. & Z.) fraregnet constant Forskjel.

Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Aug.
+ 0.064	+ 0.059	+ 0.066	+ 0.024	— 0.049	— 0.062	— 0.108	— 0.110

Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
— 0.052	+ 0.007	+ 0.052	+ 0.109	observeret.

Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Aug.
+ 0.074	+ 0.062	+ 0.054	+ 0.016	— 0.034	— 0.070	— 0.097	— 0.095

Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
— 0.055	+ 0.003	+ 0.058	+ 0.073	udjevnet.

I alle 4 Grupper viser sig en aarlig Periode i Forskjellerne mellem de to Barometre. Med Undtagelse af 2. Gruppe (da Pistors Rør var nyt, og hvor Maximum af Forskjellen falder i Juni) falder Maximum af Observatoriet minus Institutet om Vinteren og Minimum om Sommeren.

Man kunde tænke sig, at Aarsagen til denne periodiske Gang laa i Belysningen, idet der om Sommeren for det meste kun indstilles ved Dagslys, om Vinteren ved Ildslys. For at prøve dette, beregnede jeg Observatoriet minus Institutet af Observationerne Kl. 2 p. alene, hvilke alle ere gjorte ved Dagslys, med følgende Resultat:

Obs. — Inst. Kl. 2 p. Dagslys. Periode. 0.01 mm.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1867—72	+ 2	+ 3	+ 6	+ 8	+ 3	+ 2	— 7	— 13	0	— 5	+ 3	+ 3
73—76	+ 6	+ 8	+ 1	— 1	— 3	— 5	— 10	— 9	— 4	— 1	+ 11	+ 7
77—91	+ 4	+ 4	0	0	— 4	— 4	— 2	— 4	— 6	+ 2	+ 2	+ 10

Aflæsningerne ved Dagslys give altsaa samme periodiske Gang som Maanedsmedierne. Vagtmester Eriksen har ogsaa fundet, at Belysningen, om naturlig eller kunstig, ingen forskjellig Indflydelse viser paa Indstillingen af begge Barometre.

Tidligere, før 1891, aflæstes ved Observatoriets Barometer Thermometrene *efterat* Højden var aflæst. Fra 1. Januar 1891 aflæser Observator Schroeter Kl. 2 p. først Thermometrene. For dette Aar findes:

Obs. — Inst. Kl. 2 p. 1891. Periode. 0.001 mm.

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
+ 55	+ 38	+ 5	+ 5	— 28	— 45	— 28	— 45	— 45	+ 5	+ 22	+ 72

altsaa fremdeles samme periodiske Gang.

Det kunde tænkes, at Thermometrene paa Barometrene ikke angav Kviksølvets Temperatur, og at Reductionen til 0° derved blev saavidt forskjellig i Aarets Løb, at den kunde forklare den aarlige Periode. For de 5 Aar 1887 til 1891 er Middelforskjellen mellem de Kl. 2 p. aflæste Temperaturer paa begge Barometre i Celsiusgrader:

Obs. — Inst. Barom. Temperatur. Kl. 2 p. 1887—91 Celsius.

Jan.	Feb.	Marts	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
+ 0.44	+ 0.28	— 0.20	— 0.76	— 1.16	— 1.02	— 1.08	— 1.02	— 0.84	— 0.42	+ 0.18	+ 0.48.

Observatoriets Temperaturer ere saaledes forholdsvis lavest om Sommeren, højest om Vinteren. Ved Reductionen til 0° skulde saaledes, Kviksølvets Temperatur i begge Barometre forudsat lige stor — de hænge ved samme Vindue — Observatoriets Barometerhøjder blive — forholdsvis — højest om Sommeren, lavest om Vinteren. Men det er det ***modsatte***, der er Tilfældet.

Tilbage staar at undersøge Virkningen af Capillariteten. Observatoriets Barometer er Hævertbarometer, Negretti & Zambra No. 648 Fortinsk, Adie No. 1504 Kew-Station Kapselbarometer. Da Observatoriets Barometer viser samme Periode ligeoverfor begge de sidste, gjør dette det sandsynligt, at Aarsagen til den periodiske Forskjel ligger i Hævertbarometret. Hertil slutter sig den Omstændighed, at Perioden var sterkest ved Pistor med det gamle Rør, der var temmelig urent i den korte Arm, og derfor blev sendt til Reparation. I Regelen vil Capillardepressionen ved Hævertbarometre være sterkest i den korte Arm, hvor Luften virker. Jo større den er, desto højere staar Kviksølvet i den lange Arm over det nedre Niveau, desto større aflæst Barometerhøjde. Capillardepressionen bliver desto større, jo mere uren den nedre Arm er, og den aftager med Temperaturen — ved det kritiske Punkt forsvinder den, idet Overfladen af Kviksølvet da bliver plan. Følgelig bliver Capillardepressionen i det korte Rør og den aflæste Barometerhøjde størst om Vinteren og mindst om Sommeren. Dette kan forklare vor Periode. Denne faar størst Amplitude i de første Aar, 1. Gruppe, da det nedre Niveau paa Pistor var mest smudsigt. Ved det nye Kaliber synes den efterhaanden, i Gruppe 3 og 4, at være steget lidt, eftersom Røret — faktisk — er blevet mindre rent.

Ogsaa den absolute Forskjel mellem Pistor og Institutets Barometre vidner i samme Retning.

Sammenstilles, i Maanedsmedier, Observatoriets Observationer, corrigerede for Virkningen af den i Grupperne 1—4 fundne periodiske Ujevnhed, med Institutets, reducerede til Normalbarometer (Fuess + 0.12) og samme Niveau, viser der sig fremdeles en noget uregelmæssig Gang i Forskjellen mellem begge. Fra Begyndelsen af (December 1866) er Pistor lavest, men Forskjellen er liden. Fra Vaaren 1867 voxer den og naar i Aarets Løb til over 0.4 mm. Dens videre Gang sees af følgende Tabel, der giver Middelværdien for Aaret.

Obs. — Inst. Absolut Forskjel. mm.

1866[1]	—0.07	1871	—0.26	1876	—0.33	1881	+0.12	1886	+0.01
67	—0.34	72	—0.38	77	—0.16	82	+0.07	87	+0.02
68	—0.41	73	—0.31	78	—0.16	83	+0.11	88	+0.07
69	—0.46	74	—0.33	79	—0.06	84	+0.03	89	+0.08
70	—0.56	75	—0.38	80	+0.03	85	+0.06	90	+0.03

Observationerne med Pistor med det mindre Kaliber (fra Juli 1869 af) ere, ved Hjelp af det oven omtalte Fortinbarometer, reducerede til det gamle Kaliber. Der viser sig ikke noget Sprang i 1869. Fra 1870 af nærme begge Systemer sig hinanden, blive lige i 1880 og i de følgende Aar bliver den opstaaede positive Forskjel nogenlunde constant. Hævertbarometret er steget, medens dets korte Arm er blevet noget uren. Det er den samme Erfaring, som man ogsaa har gjort andetsteds[2].

Da jeg efter denne Redegjørelse tør anse det godtgjort, at Observatoriets Barometer ikke har været saa skikket til at give nøiagtige Værdier for Lufttrykket som Institutets Barometre, naar disses Observationer blive tilbørlig corrigerede, har jeg beregnet Normalbarometerhøjderne for Christiania udelukkende efter Institutets Observationer. Herved vindes ogsaa den største Grad af Enhed ligeoverfor Institutets øvrige Lufttrykiagttagelser i Norge.

For imidlertid at faa Iagttagelser fra Christiania fra Begyndelsen af det første Lustrum, der begynder med Januar 1866, før Institutets Oprettelse, har jeg medtaget Observatoriets Maanedsmedier fra Januar til November 1866, men corrigerede for Virkningen af den i 1. Gruppe ovenfor udjevnede Periode og for Standforskjellen mellem Observatoriet og Institutet i samme Niveau i December 1866.

[1] December.

[2] J. Hann. Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Süd-Europa, S. 17 og Anm. 3.

De norske Normalbarometres og den deraf udledede Stand af de norske Stationsbarometre faar saaledes sit Udtryk ved følgende Ligninger.

Fra 1866 til 1875:

$$\text{Normal (Kew)} = \text{NB} = \text{Negretti \& Zambra No. 648} + 0.60 - 0.005894\,(1875.4 - t)^2 \text{ mm.}$$

Fra 1875 til 1890:

$$\text{Normal} = \text{NB} = \text{Negretti \& Zambra No. 648} + 0.60 \text{ mm.} = \text{Fuess No. 214} + 0.12 \text{ mm.}$$

II.

Det meteorologiske Instituts Stationsbarometre.

I 1860 sendtes af Telegrafdirectør Nielsen til Stationerne Sandøsund, Mandal, Skudenes, Aalesund og Christiansund Hævertbarometre af Lundh, der bleve benyttede til de til samme Tid istandbragte telegrafiske Vejrmeldinger. Barometrene vare af en meget simpel Construction. Hævertrøret havde en ydre Diameter af c. 8 mm. og var fæstet til et Træbræt. Paa dette var fæstet to Metalscalaer, inddelte i Millimetre, en øvre og en nedre. Scalaernes Nulpunkt laa imellem begge, saaledes at Barometerhøjden blev lig Summen af Aflæsningerne paa begge. Som Control tjente, at Forskjellen mellem Aflæsningerne skulde blive constant for samme Temperatur og lidet varierende med Temperaturen. Mellem Scalaerne var anbragt et Thermometer. Kviksølvniveauerne aflæstes paa nogle Barometre efter Kviksølvets horizontale Rand (ikke Top) med Øjemaal i Tiendedels Millimeter. Spejlingen af Delstregerne i Kviksølvet benyttedes til at undgaa Parallaxe. Paa andre Barometre var der til Aflæsning en Hage, der bøjede sig udenom Glasrøret og hvis nedre Rand stilledes i horizontal Flugt med Kviksølvtoppen, medens en Index, der var forbundet med Hagen, tjente til Aflæsning paa Scalaen. Senere fik nogle af disse Barometre Nonius til Aflæsning af Tiendedels Millimeter. Naar Barometrene ikke observeredes, hang de i skraa Stilling. Deres rigtige verticale Stilling under Observation sikkredes ved en paa Væggen anbragt Stopper. Middelfejlen af en Observation med disse Barometre kunde variere fra ± 0.1 til ± 0.4 mm. eftersom Instrumenterne vare mere eller mindre rene eller Iagttageren mere eller mindre øvet og omhyggelig.

De nævnte Barometre, ligesom et af samme Sort, der nogle Aar senere blev sendt til Domaas (Dovre) bleve ikke sammenlignede med

noget Barometer i Christiania eller andetsteds, før de udsendtes til Stationerne. Den første Bestemmelse af deres Correctioner blev gjort paa min første Inspectionsrejse Høsten 1866. Det er sandsynligt, at Correctionerne have forandret sig fra 1860 til 1866. Scalaen var, som nævnt, i to Stykker, og Træbrættets Længde mellem Scalaerne har vistnok, navnlig i den første Tid, undergaaet Forandringer.

Lungegaardshospitalet ved Bergen havde fra 1860 af et Hævertbarometer af Deleuil, med finere Aflæsningsapparat og Nonier. Det comparceredes første Gang af mig Høsten 1866 og viste sig senere ret constant.

Den første Forandring, som jeg indførte, var at forsyne Hævertbarometrene med Apparat til at indstille Toppen af Kviksølvsøjlerne og aflæse Tiendedels Millimeter med Nonius. Eftersom de ældre Stationer fik nye saaledes forbedrede Barometre, gik de ældre Barometre tildels over til nyoprettede Stationer.

Da de Lundh'ske Hævertbarometre viste sig uhensigtsmæssige til Opnaaelsen af den Nøjagtighed, det var ønskeligt, at Barometerhøjderne skulde have, fik jeg i 1868 af C. H. G. Olsen i Christiania construeret et Antal Fortinbarometre efter Model af de Barometre, Institutet havde faaet fra Paris, og som ovenfor ere omtalte. Disse Barometre sammenlignedes nøjagtig paa Institutet med Negretti & Zambra No. 648, og en Flerhed af dem oftere indbyrdes paa min Inspectionsrejse samme Aars Sommer, da jeg selv bragte dem med til Stationerne. Disse Olsen'ske Fortinbarometre og, paa nye Stationer, nogle af de Lundh'ske vare i Brug i flere Aar. Fortinbarometrene viste sig imidlertid at trænge hyppig Rensning af Kviksølvet i Kapselen og af Kapselens Vægge, en Operation, som ikke kunde overlades Iagttagerne, men maatte gjøres paa Inspectionsrejserne. Da jeg i 1874 i London blev bekjendt med de Adie'ske Kew-Station-Barometre med fast Bund og sammentrukket Scala, der ikke behøve Rensning og kun kræve en eneste Indstilling, bestemte jeg mig til at faa disse indført i vort Observationsnet og Begyndelsen skede hermed i 1875. Disse Barometre have vist sig fortræffelige som Stationsbarometre og de ere efterhaanden blevne indførte paa alle vore Barometerstationer. I hvilken høj Grad de idetheletaget holde sine Correctioner vil fremgaa af den nedenfor givne Redegjørelse for de enkelte Stationers Barometre.

Alle de Barometre, der ere blevne udsendte til Stationerne fra Institutet, ere i Forvejen blevne sammenlignede i Christiania med vore Normalbarometre og deres Correctioner til Normalbarometerstand bestemt.

Paa Inspectionsrejser, ved hvilke en enkelt Station gjennemsnitlig ikke har kunnet besøges hyppigere end hvert femte Aar, ere stadig Stationsbarometrenes Correctioner blevne controllerede.

Som Rejse-Control-Barometer have forskjellige Instrumenter været anvendte. I de første Aar benyttedes et Mountain Barometer Negretti & Zambra No. 369. Det var et let Fortinbarometer af mindre Kaliber, hvis Nonius var til at stille med Haanden. Sammenligningerne med Normalen N. & Z. No. 368 gav en Middelfejl af en enkelt Sammenligning af ± 0.08 mm. Fra 1878 til 1889 benyttedes hovedsagelig et større Fortinbarometer af Secretan (omtalt ovenfor). Middelfejlen af en enkelt Sammenligning med Normalbarometret var fra ± 0.02 mm. til ± 0.06 mm. Paa et Par Inspectionsrejser anvendtes et Adie's Kew-Station-Barometer, med Middelfejl af en enkelt Sammenligning af ± 0.02 til ± 0.04 mm. I 1886 anvendtes foruden Secretan et Mountain Barometer af Casella, med Middelfeil af en enkelt Sammenligning med Normalen af ± 0.07 mm. I 1887 medbragtes baade Secretan og Adie, med udmerket Overensstemmelse. Da Secretan i 1888 og 1889 tildels havde vist sig foranderligt paa Rejsen, anskaffedes i 1890 et Rejse-Control-Barometer Wild-Fuess, ved hvilket Middelfejlen af en enkelt Sammenligning med Normalen var ± 0.02 mm. til ± 0.03 mm.

Rejse-Control-Barometrene sammenlignedes med Normalbarometrene paa Institutet saavel før som efter Rejsen. I Regelen fandtes Correctionerne til disse i begge Tilfælder saa lige, at Observationerne paa Inspectionsrejsen kunde beregnes med Mediet af de før og efter Rejsen fundne Correctioner. I Tilfælde af merkelig Forandring antoges denne proportional med Tiden. Nærmere Redegjørelse for Stationsbarometrenes Inspection findes i Jahrbuch des Norwegischen meteorologischen Instituts 1874—93.

III.

Barometrenes Højde over Havet.

Højden af Barometrenes nedre Kviksølvflade over Havet er paa de fleste Stationer bestemt ved geometrisk Nivellement. Ved Stationerne i Nærheden af Stranden er der ved Hjelp af localkjendte Personer opsøgt Middelvandstand, og herfra nivelleret med Wredes Nivellerspejl op til Barometret. Jernbanenivellements ere benyttede i størst mulig Udstrækning. For de faa Stationers Vedkommende, hvis Højde endnu ikke har kunnet blive bestemt ved geometrisk Nivellement, er der benyttet barometrisk Højdebestemmelse efter Aarsmedier (Normalmedier) enten alene eller i Forbindelse med geometriske Nivellements.

Det er ikke umuligt, at Middelvandstand paa Kysten og i Fjordene er noget forskjellig fra den Niveauflade ved Christiania, der er Udgangspunktet for Jernbanenivellementerne og den geografiske Opmaalings Præcisionsnivellement. Da Størrelsen af denne Forskjel ikke er kjendt, og neppe kan antages at bevirke en saa stor Afvigelse i Barometerhøjden som 0.05 mm., er der ikke taget noget Hensyn til den.

Særlige Oplysninger om Barometrenes Højde paa de forskjellige Stationer findes nedenfor.

IV.

Observationernes Reduction til Normalbarometerstand, til samme Niveau og til Dagsmedium. Control.

De aflæste Barometerhøjder ere reducerede til 0° efter Haeghens' Tabeller i Smithsonian Miscellaneous Collections, undtagen for de ældste Hævertbarometres Vedkommende, der havde Træbrætter; ved disse er der kun taget Hensyn til Kviksølvets Udvidelse, ikke til Scalaens.

Dernæst ere Barometerhøjderne reducerede til Normalbarometerstand (sand Barometerhøjde, uden Tyngdecorrection) efter de ved Institutet og ved Inspectioner fundne Correctioner. I Praxis sloges disse Reductioner sammen med Reductionen til 0° i en Tabel for hver Station (Tiendedels Millimeter).

Observationstiderne ere for de fleste Stationers Vedkommende Kl. 8 a. m., Kl. 2 p. m. og Kl. 8 p. m.

Fra 1866 til 1875 ere Observationerne blevne controllerede paa den Maade, at Morgenobservationerne reduceredes til Havfladen og indtegnedes i Karter for hver Dag. Efter disse Opgaver blev der trukket Isobarer, og disses mere eller mindre rimelige Løb gav Prøve paa Observationernes Nøjagtighed. Under Arbeidet med Reductionen til 0° blev der seet efter, om Observationerne Kl. 2 p. og Kl. 8 p. viste urimelige Sprang. Fejl paa 10 og 5 Millimeters Aflæsning kunde saaledes opdages og rettes. For hver af de tre Observationstider blev der beregnet Medium for Maaneden. Middel af disse toges som Middelbarometerhøjden for Maaneden. Reducerede til Havet afgav disse Medier Materiale til Construction af Isobarer for Maaneden, hvorved en ny Control vandtes for Barometrenes Stand og Observationernes Nøjagtighed.

Fra 1876 af er indført en skarpere Control. De til 0° og Normalstand reducerede Barometerhøjder afsættes paa Millimeterpapir, 10 mm. per 24

Timer og 1 mm. per 1 mm. Barometerhøjde, og de afsatte Punkter forbindes med en Curve. Nabostationernes Curver staa under hverandre. Herved opdages strax større Fejl (navnlig paa 10 eller 5 mm.) der rettes, ligesom Huller, om nødvendigt, udfyldes ved parallelløbende Curver. Observationerne indføres i Tabeller, som de i første Del af Jahrbuch. Morgenobservationerne benyttes til Isobarkarter (Havfladen) for hver Dag. Der tages Middel for Maaneden af Observationerne for hver af de tre Observationstider og beregnes Maanedsmedium. Disse Media reduceres til Havfladen og der tegnes Isobarkarter for Maaneden.

Maanedsmedierne for hvert af de tre Observationsklokkeslet indføres i dertil bestemte Protocoller, en for hver Station og en Tabel for hver Maaned. De paa den anførte Maade i Aarenes Løb beregnede og i Aarbogen meddelte Maanedsmedia for hver Station kunne ikke uden videre sammenstilles. Der udfordres flere Rettelser til de i Protocollerne indførte eller i Aarbøgerne trykte Tal, for at gjøre Observationsrækkerne homogene.

Efter Protocollerne er taget Middel af Maanedsmedierne for de tre Observationsklokkeslet. Disse have faaet følgende Rettelser for at give homogene Maanedsmedia.

1. Rettelse for Normalbarometrets Standforandring fra 1866 til 1875, eller for Forskjellen mellem den sande Correction for Normalbarometret og den Correction for Normalbarometret, der benyttedes ved Stationsbarometrets directe (paa Institutet) eller indirecte (ved Inspection, paa Stationen) Sammenligning med Normalbarometret.

2. Rettelse for Forskjellen mellem den sande Correction til Normalbarometret og den til de forskjellige Tider anvendte Correction for Stationsbarometret. For at finde den sidste har jeg gjennemgaaet hele det originale Observations- og Beregningsmateriale for hver Station. Dette var nødvendigt, da de benyttede Correctioner for Stationsbarometrene bero paa foregaaende Verificationer af Instrumenterne og ikke vare corrigerede for senere fundne Forandringer. Det anføres for hver Station, med hvilke Correctioner der tidligere var regnet. Efter Correctionerne 1 og 2 kunne Aarbogens Tal corrigeres.

3. Rettelse for forandret Niveau. Paa mange Stationer have i Tidens Løb fra 1866 af Barometrene hængt i forskjellige Niveauer. I saadanne Tilfælder har jeg reduceret Barometerhøjderne til et bestemt Niveau. Hertil er i Regelen valgt det Niveau, i hvilket Barometret har hængt i den største Del af Observationsperioden eller det sidste Niveau, i hvilket Kapselen hang. Reductionen til et andet Niveau er, da der kun er Spørgsmaal om smaa Niveauforskjeller, beregnet efter Differentsformelen:

$$\Delta b = \frac{b}{7991\,(1+\alpha t)} \cdot \Delta h$$

hvor Δb er Reductionen i mm. for Niveauforskjellen Δh meter, b Barometerhøjden i mm., t Luftens Temperatur i Celsiusgrader og α Luftens Udvidelsescoefficient[1]. Værdien af t er taget efter vedkommende Maaneds Middeltemperatur.

Ved de Lejligheder, hvor der inde i en Maaned er Brud paa Continuiteten af Summen af Rettelserne, er hertil taget forholdsmæssigt Hensyn ved Beregningen af Maanedens Medium.

4. Af de efter de tre anførte Rettelser corrigerede raa Maanedsmedia ere de sande Maanedsmedia (for 24 Timer) beregnede ved at tilføje en Correction, der er constant for samme Maaned og for samme Station, men varierer for samme Station fra Maaned til Maaned og for samme Maaned fra Station til Station. Disse Correctioner ere udledede af de timevise Barometerobservationer, der ere giorte i Christiania[2], Christianssand[3], Bergen[4] og Bossekop[5], der have givet følgende Værdier for Correctionerne (Hundredels Millimeter):

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Christiania	2	2	−3	2	6	10	7	2	3	−2	3	7
Christianssand	−2	4	−3	1	1	2	0	−4	−2	−7	−6	8
Bergen	6	11	7	10	1	4	2	−3	1	10	7	5
Bossekop	5	1	7	−5	3	10	11	8	−1	2	3	6

Da de tilsvarende Tal for Upsala, Helsingfors og St. Petersburg[6], der bero paa lange Aarrækker, vise en særdeles regelmæssig Gang, har jeg udjevnet, efter Formelen $b_0 = \frac{1}{4}(a + 2b + c)$, Tallene for de norske Stationer til den videre Anvendelse. For hver enkelt Maaned afsattes de definitive Værdier for Correctionerne for de ovennævnte norske, svenske, finske og russiske Stationer samt for Sodankylæ paa Karter, og paa disse blev trukket Linier for ligestore Værdier af Correctionen for hver 0.01 mm.

---

[1] Formelen er den almindelige Differentialligning for Luftens Trykforandring som Function af Niveauforandringen: $dp = -\frac{q}{1+\alpha t} \cdot \frac{p}{P} dh$, hvor q er Vægten af en Kubikmeter Luft v. 0° og Normaltryk (1.293052 Kg) og P en Atmosfæres Tryk (10333 Kg per m²).

[2] Hansteen op. cit.

[3] Norsk meteorologisk Aarbog for 1869, S. XI.

[4] Do. for 1868, S. VIII.

[5] Beobachtungs-Ergebnisse der norwegischen Polarstation Bossekop in Alten. Herausg. v. Aksel S. Steen, S. 84, 85.
Se ogsaa Meteorologische Zeitschrift f. 1891, S. 252.

[6] Rykatchew. La marche diurne du baromètre en Russie. Rep. f. Met. Bd. VI, No. 10.

Herefter udtoges Værdierne for hver enkelt af de norske Stationer. En Tabel over dem findes i Jahrbuch des norwegischen meteorologischen Instituts für 1891, S. XIII. Correctionerne ere gjennemgaaende smaa og naa aldrig over 0.08 mm. Det har saaledes liden Betydning om de medtages eller ej.

V.

Redegjørelse for Barometrenes Stand og Niveau samt Observationernes Udførelse og Beregning paa de enkelte Stationer.

Den ældste Række Observationer udførte i Norge med Barometer, hvis Stand var controlleret, er Prof. Hansteens paa Christiania Observatorium fra den 1. April 1837. Fraseet Observationsrækker, gjorte af Privatmænd med Barometre, hvis Stand det ikke har været mulig at controllere, komme dernæst de af Telegrafdirectør Nielsen oprettede Stationers Observationer fra 1860 og Lungegaardshospitalets (Overlæge Dr. Danielssen) fra samme Tid. Da Observatoriets Barometer, som ovenfor paavist, ikke kan antages at have holdt sin Correction til sand Barometerstand (der antagelig den hele Tid har været ganske ringe) ganske uforandret, og da de ældre Nielsen'ske Stationsbarometre for Aarene 1860 til 1865 efter anstillet Undersøgelse give Resultater, som ikke kunne bringes i Overensstemmelse med en rimelig Fordeling af Lufttrykket i det sydlige Norge, har jeg taget Aaret 1866 som det første i Rækken af dem, hvis Observationer ere lagte til Grund for mine Beregninger af Normalbarometerhøjder for de norske Stationer (25 Aars Perioden 1866 til 1890). Vistnok kunde muligens uden Skade Observationsrækkerne fra Christiania fra 1837 og fra Bergen fra 1861 været benyttede saaledes, at man kunde have faaet en længere Aarrække til Raadighed, men paa den ene Side savnedes Jevnførelse af disse Stationers Barometre for de tidligere Aars Vedkommende med Udlandets anerkjendte Normalbarometre, og paa den anden Side forelaa der ingen tidligere brugelige og senere fortsatte Observationsrækker for det nordlige Norge udførte med Kviksølvbarometre. Som man nedenfor vil se, ere heller ikke de første Aars Observationer fra de norske Stationer paa langt nær saa paalidelige som de senere. Af alle disse Grunde har jeg ikke vovet at gaa længere tilbage end til 1866, fra hvilket Aar af vore Stationsbarometre have været underkastede stadig Control.

I det Følgende skal jeg meddele de Oplysninger om Instrumenter og Observationer ved de enkelte Stationer, der ligge til Grund for de Beregninger, der ere udførte til Fremstillingen af homogene Maanedsmedier. Som Exempel paa Beregningerne hidsættes:

No. 10. Skudenes August 1872.

	N. & Z. + 0.23 = Olsen No. 12	— 0.64 mm.	
	+ 0.32	+ 0.32	Corr. 1
NB =	N. & Z. + 0.55 = Olsen No. 12	— 0.32 mm.	
	Der var regnet med	— 0.80	
		+ 0.48	Corr. 2
	Red. f. Niveau	+ 0.67	Corr. 3
		+ 1.15	
	Red. t. Dagsmedium	— 0.01	Corr. 4
	Sum af Corr.	+ 1.14 mm.	

I Protocollen:

8 a.	2 p.	8 p.	¼ Sum
758.2	758.5	758.6	758.43
	Corr.		= + 1.14
Sand Barometerhøjde			759.57 mm.

1. Christiania.

For de første 11 Maaneder af 1866 er, som ovenfor nævnt, benyttet Observatoriets Observationer, reducerede til Institutets System. Fra 1. December 1866 til 31. December 1876 er benyttet Institutets Observationer med Negretti & Zambra No. 648. Dette Barometers Correction til sand Barometerhøjde ere ovenfor omtalte. Barometrets Niveau var fra 1. December 1866 til 19. October 1872 22.68 Meter, og har senere været 41.125 Meter. Alle Observationer ere reducerede til Observatoriets Niveau, 24.88 Meter. Alle 3 Niveauer ere bestemte af Stadsingeniøren i Christiania ved nøjagtigt geometrisk Nivellement. Fra den 1. Januar 1877 af ere Observationerne udførte paa Observatoriet, i Niveauet 24.88 Meter, med Stationsbarometret Adie No. 1504. Dette Barometers Correction til sand Barometerhøjde er fundet:

1876 Sept.	N. & Z. + 0.60 = Adie 1504	+ 0.26 mm.	ved	755 mm.
1882 Maj	N. & Z. + 0.60 = » »	+ 0.27 »	»	759 »
1891 Juli	N. & Z. + 0.60 = » »	+ 0.25 »	»	758 »
	(Fuess 214 + 0.12).			

Efter Kew-Certificatet er Correctionen noget varierende med Barometerhøjden. Der regnes med + 0.25 mm. ved 755 mm.

2. Eidsvold.

Dokken Skole. Stationsbarometer Adie No. 1476. Ved Institutet fandtes i Maj 1875 NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1476 + 0.15 mm.* Ved Inspection i September samme Aar fandtes samme Correction. Den 18. September 1879 fandt A. S. Steen + 0.22 mm.* Den 23. August 1889 fandt jeg + 0.34 mm. og den 15. Juni 1890 fandt Steen + 0.30 mm. Fra October 1875 til ud 1884 var regnet med Corr. — 0.22, og senere med + 0.18 mm. Barometrets Højde var hele Tiden den samme og er bestemt ved barometrisk Nivellement mellem Stationen og Eidsvolds Jernbanestation til 189.5 Meter.

3. Aas.

Stationen er Aas højere Landbrugsskole, Barometer Adie No. 638. Corr. fundet = + 0.06 mm. ved Institutet i August og September 1884. Niveau = 92.0 m. Nivellement. Observationerne begynde med Januar 1885. Barometercorrection og Niveau ikke controlleret paa Stationen.

4. Krappeto.

Stationen ligger ved Krappeto Sluse, ved Aspern-Sjøen. Stationsbarometret, Adie No. 673, fandtes den 9. til 22. August 1884 paa Institutet at have en Correction til sand Barometerhøjde (NB) af + 0.02 mm. Efter Barometrets Ophængning paa Stationen fandtes den 12. og 13. September samme Aar Corr. = + 0.21 mm. Den 1. til 3. August 1889 fandt jeg paa Stationen Corr. = + 0.18 mm. Herefter er Correctionen antaget = + 0.20 mm. og de fornødne Rettelser gjort for de første Aar, da Correctionen regnedes for + 0.02 mm.

Barometrets Niveau ligger 3.15 m. over Aspernsjøens, hvilket efter Kanalvæsenets og Jernbanevæsenets Nivellement ligger paa Niveauet 104.0 m over Christianiafjordens. Barometrets Højde bliver herefter 107.2 Meter.

5. Sandøsund.

Tidligere Telegrafstation paa Vestsiden af Christianiafjordens Munding. Observationerne begyndte i 1860, men ere ikke benyttede før fra 1866, af Grunde, som ovenfor ere anførte.

Det fra 1860 af benyttede Barometer var et Hævertbarometer af Lundh af tidligere beskrevet Construction. Det compareredes første Gang

* betyder her og i det følgende, at Tallet ikke er det ved Sammenligningerne i sin Tid directe fundne, men er Resultatet af de senere definitive Beregninger, efterat N. & Z.'s sande Correction til NB var fundet.

af mig den 26. November 1866 og fandtes da NB = N. & Z. + 0.18 = Lundh — 1.85.* Ved Beregningerne var brugt — 1.8 mm., saaledes at Correctionen for Protocollens Tal bliver — 0.05. Denne er anvendt fra 1. Januar 1866 til 5. April 1867 2 p., da et nyt Barometer toges i Brug.

Dette var Hævertbarometer Lundh No. 30, for hvilket ved Institutet fandtes i Marts og April 1867 NB = N. & Z. + 0.22 = Lundh_{30} + 0.6 mm.* Ved Inspection fandtes den 8. September 1868 NB = N. & Z. + 0.33 = Lundh_{30} + 0.42 mm.* Lundh_{30} brugtes til den 15. September 1868 Kl. 8 p. og Observationerne vare beregnede med Corr. 0.0 mm. Den sande Correction er antaget at variere jevnt med Tiden fra + 0.6 mm. den 5. April 1867 til + 0.4 mm. den 15. September 1868.

Den 16. September 1868 toges i Brug Fortinbarometer Olsen No. 6. Ved Institutet fandtes i Juli 1868 NB = N. & Z. + 0.31 = Olsen_6 — 0.75 mm.* og ved Inspectionen den 8. September 1868 NB = Olsen_6 — 0.72 mm.* Den samme Correction gjenfandtes (af C. de Seue) ved Inspection den 7. October 1873. Olsen No. 6 benyttedes til den 6. September 1875 Kl. 2 p. Observationerne vare beregnede med Corr. — 0.8 mm., og den resulterende Rettelse bliver for hele Tidsrummet + 0.05 mm.

Den 6. September 1875 byttedes Barometret Olsen No. 6 med Fortinbarometret Olsen No. 2, der samme Dag ved Inspection havde Ligningen: NB = N. & Z. + 0.60 = Olsen_2 — 0.25 mm.* I Maj 1876 fandtes ved Sammenligninger paa Stationen NB = Adie No. •1512 + 0.12 = Olsen_2 — 0.33 mm.* Observationerne med Olsen No. 2 vare beregnede med Corr. — 0.6 mm. Der antoges en jevn Forandring af Correctionen fra den 6. September 1875 til den 14. Juni 1876 8 p., da Olsen_2 benyttedes sidste Gang.

Den 15. Juni 1876 toges Barometret Adie No. 1512 i Brug. Dets Correction til NB var paa Institutet fundet = + 0.11 mm.* Den 5. September 1879 fandt A. S. Steen ved Inspection + 0.12 mm.* Den 2. August 1884 fandt jeg paa Stationen + 0.12 mm. Barometret flyttedes til Færder i October 1885. Paa denne Station fandt jeg i Juli 1889 Corr. = + 0.08 mm. Observationerne i Sandøsund vare beregnede med Corr. — 0.3 mm. til Udgangen af 1884 og senere med Corr. + 0.1 mm.

Barometrets Højde over Havet var efter Nivellement med Wredes Nivellerspejl fra 1866 til 1878 ud October 12.6 Meter og fra 1. November til Observationernes Slutning 8.1 Meter. Samtlige Observationer i det sidste Niveau ere blevne reducerede til Niveauet 12.6 Meter.

6. Færder.

Fyrstation ved Christianiafjordens Munding. Barometret Adie No. 1512 flyttedes i October 1885 fra Sandøsund til Færder. Her fandt jeg den

21. og 22. Juli 1889 NB = Fuess 214 + 0.12 = N. & Z. + 0.60 = Adie 1512 — 0.08 mm. Med denne Correction ere Observationerne beregnede. Barometrets Niveau er 13.0 Meter.

7. Oxø.

Fyr-, Semafor- og Telegrafstation. Det første Barometer, der blev bragt til Oxø, var Hævertbarometer Lundh No. 41. Ved Institutet fandtes i 1869 NB = N. & Z. + 0.38 = Lundh_{41} + 3.46 mm.* Beregnede med denne Correction stemme imidlertid ikke Observationerne med Mandals. Den 3. September 1872 fandtes ved Inspection:

NB = N. & Z. + 0.55 = Lundh_{41} + 1.98 mm.* Observationerne vare beregnede med + 4.7 mm., heri indbefattet Reduction til Havfladen. De første Observationer fra 1869 til ud 1871 ere ikke medtagne til Beregningen af Normalværdier. For 1872 er til ud August Correctionen beregnet efter + 1.98 mm., fundet den 3. September, og 1.45 mm. den 1. Januar, det sidste Tal interpoleret efter Sammenligningerne med Mandal i 1869.

I Februar 1874 sendtes til Oxø Marinebarometret Adie No. 1399. Efter Sammenligning med dette Barometer havde Lundh_{41} en Correction til NB af + 2.13 mm.*, altsaa 0.18 mm. større end i 1872. Til denne Stigning er taget Hensyn. Der var tidligere regnet med Corr. + 4.7 mm. i September 1872 og fra October med + 3.0 mm. til ud Marts 1874, begge indesluttende Reduction til Havfladen.

Adie No. 1399 toges i Brug den 1. April 1874. Dets Correction til NB var fundet at være + 0.29 mm.* og der var regnet med + 1.45 mm. (incl. Red. t. Havfladen) til ud 1874. Fra 1. Januar 1875 regnedes med — 0.07 mm. indtil ud October 1882. Den 17. August 1880 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1399 + 0.38 mm.* Den 1. November 1882 toges i Brug Stationsbarometer Adie No. 1567, hvis Correction til NB var + 0.02 mm.* Der blev regnet med — 0.29 mm. indtil ud 1885. Fra denne Tid regnedes med + 0.10 mm. til ud 1889 og fra 1. Januar 1890 med 0.00. Den 7. Juli 1890 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = N. & Z. + 0.60 = Adie 1567 — 0.02 mm., altsaa uforandret Correction.

Barometrets Niveau var indtil 3. September 1872: 15.6 Meter, fra 3. September 1872 til 26. October 1882: 14.7 Meter og senere 11.3 Meter. Samtlige Maanedsmedia ere blevne reducerede til Niveauet 11.3 Meter.

8. Mandal.

Telegrafstation. I 1860 fik Stationen et Hævertbarometer af Lundh. I September 1866 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.16 = Lundh — 2.05 mm.*

Denne Correction er brugt for de foregaaende Maaneder af 1866. Den 20. Juli 1868 inspiceredes Stationen og opstilledes Fortinbarometer Olsen No. 3. Ved Sammenligning mellem begge Barometre fandtes:

NB = Lundh — 2.44 mm.' For Mellemtiden mellem September 1866 og Juli 1868 interpoleredes Correctionen. Der var regnet med — 2.1 mm. Barometret Olsen No. 3 gav ved Institutet i Juli 1868:

NB = N. & Z. + 0.32 = Olsen_3 — 0.65 mm.' Det toges i Brug den 21. Juli 1868 Kl. 2 p. Den 2. September 1872 fandt jeg ved Inspection:

NB = N. & Z. + 0.55 = Olsen_3 — 0.35.' Barometret Olsen_3 var noget urent i Kapselen og rensedes. Efter Rensningen fandt jeg Corr. = — 0.46 mm.' Den 5. September 1875 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Olsen_3 — 0.59 mm.' Fra 1. October 1876 benyttedes Stationsbarometret Adie No. 1508. Sammenligninger paa Stationen mellem Adie og Olsen gav NB = Olsen_3 — 0.66 mm.' Den 21. October 1876 fandtes paa Institutet NB = N. & Z. + 0.60 = Olsen_3 — 0.57 mm.' Olsen No. 3 var hele Tiden reduceret med — 0.7 mm.

Adie 1508 havde ved Institutet i 1876 Corr. t. NB = — 0.31 mm.' Den 30. April og 1. Maj 1885 fandt jeg ved Inspection NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1508 + 0.33 mm. Den 9. Juli 1890 fandt jeg ved Inspection NB = Fuess 214 + 0.12 = N. & Z. + 0.60 = Adie 1508 + 0.31 mm. Fra 1. October 1876 til ud 1884 regnedes med — 0.08 og senere med + 0.32. Barometrets Niveau har den hele Tid været 16.5 Meter over Mandalselven.

9. Skudenes.

Telegrafstation. I 1860 fik Stationen et Hævertbarometer af Lundh, der første Gang blev compareret af mig den 1. og 2. October 1866. Der fandtes NB = N. & Z. + 0.16 = Lundh — 0.80 mm.' Den 12. Juni 1867 fandtes ved Inspection NB = N. & Z. + 0.23 = Lundh — 1.54 mm.' Ved Sammenligning med et nyt Hævertbarometer af Lundh (Lundh_h) med Hager til Aflæsning, der var verificeret ved Institutet, fandtes Høsten 1867 for det første Barometer NB = Lundh — 1.02 mm.' Der var regnet med Corr. = — 0.70 mm. Barometret Lundh_h havde ved Institutet Corr. — 0.28 mm.' Ved Sammenligninger i 1868 i Hammerfest fandt jeg dets Corr. = — 0.23 mm.' Hage-Barometret toges i Brug i Skudenes i September 1867. Det benyttedes til den 22. Juli 1868 og der var regnet med Corr. — 0.30 mm. Det afløstes af Fortinbarometer Olsen No. 12, der paa Institutet i Juli 1868 havde Correctionen — 0.70 mm.' Den 22. Juli 1868 fandt jeg ved Inspection i Skudenes NB = N. & Z. + 0.32 = Olsen_{12} — 0.65 mm.' Den 22. August 1872 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.55 =

$Olsen_{12}$ — 0.32 mm.* og den 2. September 1875 NB = N. & Z. + 0.60 = $Olsen_{12}$ — 0.50 mm.* I Maj 1876 fandtes i Skudenes NB = Adie No. 1505 + 0.31 = $Olsen_{12}$ — 0.32 mm.* og i September samme Aar ved Institutet NB = N. & Z. + 0.60 = $Olsen_{12}$ — 0.49 mm.*, efterat Instrumentet var renset. Der var regnet med — 0.8 mm. fra Juli 1868 til August 1872, med — 0.6 mm. fra September 1872 til September 1875 og senere med — 0.8 mm. Olsen No. 12 afløstes den 1. Juni 1876 af Stationsbarometer Adie No. 1505, hvis constante Correction hele Tiden har været + 0.31 mm. (se Side 9). Indtil 1884 var regnet med — 0.09 mm. En mindre rigtig Aflæsningsmaade, idet Iagttageren en Tid stillede Nonien for højt, er taget Hensyn til. Fejlens Størrelse blev bestemt ved directe Sammenligninger mellem Iagttageren og mig i 1880.

Barometrets Højde i Skudenes var indtil 9. October 1878 11.4 Meter, senere 4.0 Meter over Havet. Samtlige Barometerhøjder ere blevne reducerede til 4.0 Meter.

10. **Bergen.**

Stationen er paa Lungegaardshospitalet. Fra 1860 havdes Hævertbarometer af Deleuil. Den 12. October 1866 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.16 = Deleuil — 0.83 mm.* I Juni 1867 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.23 = Deleuil — 1.00 mm.* Den 14. Juni 1871 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.52 = Deleuil — 0.61 mm.* Den 19. August 1872 fandtes Deleuil meget urent i det korte Rør og det viste 0.33 mm.* for lavt. Indtil denne Dag extrapoleredes Correctionen efter de tidligere fundne Værdier. Der var hidtil fra 1860 af regnet med — 0.8 mm. Efterat Deleuil var renset, fandt jeg den 20. August 1872 NB = N. & Z. + 0.56 = Deleuil — 0.18 mm.* Den 6. August 1873 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.58 = Deleuil — 0.26 mm.* Fra 20. August 1872 var regnet med — 0.5 mm. Den 21. Juni 1875 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Deleuil — 0.19 mm.* Der var regnet med — 0.6 mm. I September 1880 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Deleuil — 0.45 mm.* Der var regnet med — 0.87 mm. Da Deleuil nu var igjen blevet meget urent og vanskeligt at observere, blev det ombyttet med Adie No. 1564. I April 1877 fandtes ved Institutet NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1564 + 0.01 mm.* I September 1880 fandtes sammesteds Correctionen = + 0.04 mm.* I Bergen fandt jeg strax efter NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1564 + 0.02 mm.* Indtil ud 1883 var regnet med — 0.39 mm. I Maj 1885 fandt jeg NB = Fuss 214 + 0.12 = Adie 1564 + 0.22 mm. Der var regnet med + 0.02 mm. ud 1884 og senere med + 0.22 mm. indtil Maj 1885. I August 1886 fandt jeg Corr. = + 0.14 mm. og i Juli

1890 + 0.12 mm. med hvilke der er regnet i de respective Tidsrum. I August 1892 fandt jeg Corr. = + 0.13 mm.

Barometrets Niveau fandt jeg ved Nivellement 17.4 Meter over Lungegaardsvandets Middelvandstand.

11. Ullensvang.

I 1875 opstilledes Fortinbarometer Olsen No. 13 i Prestegaarden. Det flyttedes 1. April 1880 til Gaarden Kvitavol. Bestemmelserne af Correctionen for dette Barometer gav saa forskjellige Værdier til forskjellige Tider, at jeg bestemte mig til ikke at medtage Observationerne fra Prestegaarden til Beregning af Normalværdier. I September 1880 fandt jeg paa Kvitavol dette Barometers Correction = — 0.10 mm.* Der var regnet med — 0.6 mm. Samtidig opstilledes Stationsbarometer Adie No. 1563 og fandtes NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1563 + 0.06 mm.* Barometret flyttedes med Stationen den 7. Juli 1894 til Ernes. I August 1886 fandt jeg en Correction af + 0.44 mm., men der var grundet Tvivl om Rejse-Controlbarometrets Paalidelighed. I Juli 1892 fandt jeg paa Ernes med Rejse-Controlbarometer af Fuess NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1563 + 0.06 mm., altsaa ganske som i 1880. Denne Correction er anvendt for den hele Observationsrække. Indtil ud 1884 er brugt Corr. — 0.35 mm., i 1885 Corr. + 0.05 mm. og senere + 0.06 mm.

Barometrets Niveau var efter Nivellement med Wredes Nivellerspejl fra 1. April til 7. Juli 1884: 43.0 Meter over Sørfjordens Middelvandstand, senere, paa Ernes, 30.3 Meter, til hvilket samtlige Observationer ere reducerede.

12. Leirdal.

Telegrafstationen paa Leirdalsøren. Stationen fik 1869 et Fortinbarometer Olsen No. 14, hvis Correction var fundet paa Institutet = — 0.35 mm.* Observationerne med dette vare imidlertid saa mangelfulde, at jeg bestemte mig til at tage 1876 som det første Aar i den til Normalmedier anvendte Observationsrække. I dette Aar fik Stationen et Stationsbarometer Adie. I September 1876 fandtes ved Institutet NB = N. & Z. + 0.60 = Olsen_{14} — 0.41 mm.* Dette Barometers Correction antoges til — 0.40 mm. fra Januar til Juni 1876. Der var regnet med — 0.56 mm. Barometret Adie No. 1509 toges i Brug i Juni 1876. Ved Institutet fandtes i Marts 1876 NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1509 + 0.47 mm.* I Juli 1886 fandt jeg + 0.47 mm. og i August 1892 + 0.46 mm. Fra 15. Juni 1876 til 31. December 1884 var regnet med + 0.06 mm., senere med + 0.46 mm.

Barometrets Niveau var den hele Tid 4.8 Meter over Sognefjorden ved Leirdalsøren.

13. Flesje.

Station ved Sognefjorden. Da de tidligere brugte Barometre af Lundh og Olsen viste sig mindre paalidelige, har jeg medtaget her kun de Observationer, der ere gjorte med Stationsbarometret Adie No. 1507 fra 1877 af. I Marts 1876 fandtes ved Institutet NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1507 + 0.03 mm.* Den 6. Juni samme Aar fandt jeg paa Stationen, gjennem Rejsebarometer Negretti & Zambra 649, Corr. — 0.12 mm.* Den 28. og 29. Juli 1886 fandt jeg sammesteds NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1507 + 0.08 mm. og i August 1892 paa Balestrand + 0.11 mm. Til ud 1884 er Correctionen antaget til + 0.05 mm. Der var regnet med + 0.38 mm. Senere er regnet med + 0.08 mm. Observationerne paa Flesje sluttede den sidste October 1886 og fortsattes paa Balestrands Prestegaard i November og December.

Paa Flesje var Barometrets Niveau 4.8 Meter over Sognefjorden, paa Balestrand 14.7 Meter. Samtlige Observationer ere reducerede til Niveauet 4.8 Meter.

14. Florø.

Telegrafstation. Det første Barometer var, i 1869, Fortinbarometret Olsen No. 10. Der fandtes i 1869 NB = N. & Z. + 0.36 = Olsen_{10} — 0.40 mm.* Den 28. Juli 1872 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.55 = Olsen_{10} ± 0.00 mm.* Barometret var skiddent i Kapselen og rensedes. Efter Rensningen fandt jeg Corr. = — 0.10 mm.* Den 26. Juni 1875 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Olsen_{10} + 0.01 mm.* før Rensning, og efter Rensning Corr. = — 0.15 mm.* Den 3. til 13. Maj 1876 fandtes paa Stationen ved Sammenligning med det nye Stationsbarometer Adie No. 1510: NB = Adie 1510 + 0.04 = — 0.10 mm.* Olsen No. 10 observeredes ud Maj 1876 og var beregnet med Corr. = — 0.5 mm. Fra 1. Juni 1876 toges Adie i Brug. Ved Institutet Marts 1876: NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1510 + 0.04 mm.* Den 14. Maj 1885 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1510 + 0.09 mm. Til ud 1884 var regnet med — 0.37 mm. Fra 1. Januar 1885 er regnet med + 0.09 mm. Den 22. Juli 1890 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1510 + 0.10 mm.

Barometrets Niveau var til 17. April 1873 = 9.0 Meter. Fra 17. April 1873 til 8. April 1878 var Niveauet 6.6 Meter og senere 8.0 Meter. Til dette sidste Niveau ere samtlige Maanedsmedier reducerede.

15. Dombesten.

Station ved Sydsiden af den ydre Del af Nordfjord. Stationsbarometer Adie No. 1478, ophængt i Juni 1875 og observeret til ud August

1882. Maanedsmedierne for Juli og August 1881 samt September 1877 har jeg interpoleret efter Nabostationernes, da Observationerne vare ufuldstændige. Vaaren 1875 fandtes ved Institutet NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1478 + 0.13 mm.* Ved Ophængningen paa Dombesten den 28. Juni 1875 fandt jeg Corr. = + 0.10 mm.* Den 25. August 1880 fandt jeg ved Inspection Corr. = + 0.17 mm.*, og i November 1883 fandtes ved Institutet + 0.14 mm.* Observationerne ere beregnede med Corr. = + 0.14 mm. Før var regnet — 0.25 mm.

Barometrets Niveau var 11.1 Meter over Nordfjordens Middelvandstand.

16. Aalesund.

Telegrafstation. I 1860 fik Stationen et Hævertbarometer af Lundh. I October 1866 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.16 = Lundh — 0.18 mm.* Den 22. Juni 1867 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.23 = Lundh — 1.33 mm.* Observationerne vare blevne beregnede med — 0.1 mm. Barometret ombyttedes med Hævertbarometer Lundh No. 31 med bedre Aflæsningsapparat. Ved Institutet fandtes NB = N. & Z. + 0.23 = Lundh_{31} + 0.16 mm.*, der gav det forrige Barometer Correctionen — 1.33 mm.* efter Sammenligninger paa Stationen den 22. Juni 1867. I August 1868 fik Stationen Fortinbarometer Olsen No. 1, hvis Correction paa Institutet var fundet = — 0.63 mm.* Paa Stationen fandtes den 15. August 1868: NB = N. & Z. + 0.32 = Olsen_1 — 0.63 = Lundh_{31} + 0.58 mm.* Lundh_{31} var bleven beregnet med + 0.20 mm. Den 2. September 1870 fandt de Seue NB = N. & Z. + 0.47 = Olsen_1 — 0.63 mm.* Den 16. Juni 1871 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.51 = Olsen_1 — 0.55 mm.* I Juli 1872 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.55 = Olsen_1 — 0.47 mm.* Den 30. Juni 1875 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Olsen_1 — 0.75 mm.* før Rensning, og efter Rensning — 0.31 mm.* I 1877 fik Stationen Barometret Adie No. 1569, hvis Corr. ved Institutet var fundet = 0.00 mm.* Ved Sammenligning paa Stationen fandtes NB = Adie 1569 + 0.00 = Olsen_1 — 0.67 mm.* Observationerne med Olsen No. 1 vare beregnede med — 0.7 mm. til ud Juli 1870, med — 0.8 mm. til ud September 1870, med — 0.9 mm. til ud August 1877 og senere med — 0.82 mm. Barometret Adie No. 1569 toges i Brug den 1. November 1877. Den 28. August 1880 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1569 + 0.05 mm.* Den 15. Maj 1885 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1569 + 0.07 mm. Den 24. og 25. Juli 1890 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1569 + 0.11 mm. Observationerne vare blevne beregnede med — 0.40 mm. til ud August 1878, med — 0.37 til ud 1884, med + 0.03 til ud 1889 og med + 0.11 mm. til ud 1890.

Barometrets Niveau var 9.7 Meter til 31. August 1878, senere 14.4 Meter. Samtlige Observationer ere reducerede til 14.4 Meter.

17. **Christiansund.**

Telegrafstation. I 1860 fik Stationen et Hævertbarometer af Lundh. Ved Inspection den 5. til 10. November 1866 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.16 = Lundh — 1.86 mm.* Den 23. Juni 1867 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.23 = Lundh — 1.86 mm.* Den 15. August 1868 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.33 = Lundh — 0.80 mm.* Barometret brugtes til ud August 1868 og Observationerne bleve beregnede med Corr. — 1.8 mm. Det afløstes af Fortinbarometer Olsen No. 9. Ved Institutet fandtes i Juli 1868 NB = N. & Z. + 0.33 = Olsen_9 — 0.82 mm.* I Christiansund fandtes den 15. August 1868 NB = N. & Z. + 0.33 = Olsen_9 — 0.96 mm.* Mediet, — 0.89 mm., er antaget som Correction. Der blev regnet med — 1.0 mm. I 1870 var Barometret i Ustand fra de sidste Dage i Juli og hele August Maaned. For denne Tid ere Observationerne interpolerede efter Nabostationernes Observationer. Den 22. August 1870 fandtes ved Institutet NB = N. & Z. + 0.47 = Olsen_9 — 0.59 mm.* og i Christiansund d. 4. Sept. ved Inspection — 0.12 mm.* Mediet, — 0.36 mm,, antoges som Correction. Den 18. Juni 1871 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.51 = Olsen_9 — 0.44 mm.* I 1872 ombyttedes Olsen No. 9 med Olsen No. 17. Ved Institutet fandtes i September 1872 NB = N. & Z. + 0.56 = Olsen_9 — 0.25 mm.* Observationerne med Olsen No. 9 vare beregnede med Corr. — 0.4 mm. I Februar og Juni 1871 fandtes ved Institutet NB = N. & Z. + 0.51 = Olsen_{17} — 0.50 mm.* Dette Barometer toges i Brug i Christiansund den 15. Juli Kl. 10 a. 1872. Den 10. Juli 1872 fandtes paa Stationen NB = N. & Z. + 0.56 = Olsen_{17} — 0.27 mm.* Den 2. August 1873 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.59 = Olsen_{17} — 0.23 mm.* Den 2. Juli 1875 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Olsen_{17} — 0.36 mm.* I Maj 1876 fik Stationen et nyt Barometer Adie No. 1506, der gav: NB = Adie 1506 + 0.24 = Olsen_{17} — 0.08 mm.* Olsen No. 17 var bleven beregnet med — 0.4 mm. indtil 1. September 1875 og senere med — 0.7 mm. Barometret Adie No. 1506 toges i Brug den 12. Juni 1876. Dets Correction var funden ved Institutet = + 0.24 mm.* Der blev regnet med — 0.17 mm. Den 18. Juli knustes Thermometret paa dette Barometer og dets Temperatur toges efter det ved Siden hængende Aneroids Thermometer. Et nyt Barometer, Adie No. 1513, sendtes til Christiansund Ved Institutet var fundet NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1513 + 0.27 mm.* Paa Stationen fandtes Barometerhøjden ganske den samme efter begge Kew-Barometre, reducerede med de paa Institutet

fundne Correctioner. Adie 1513 toges i Brug den 5. December 1876. Den 16. Maj 1885 fandt jeg i Christiansund NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1513 + 0.25 mm. Til ud 1884 blev regnet med — 0.17 mm., senere med + 0.25 mm. til den 1. December 1890. Ved Inspection den 29. og 30. Juli 1890 fandt jeg Adie 1513 i mindre god Stand. Kviksølvtoppen mistede sin Convexitet ved faldende Barometer. Jeg fandt NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1513 + 0.43 mm. Af Mangel paa andre Grunde har jeg antaget, at Forandringen i Barometrets Correction fra + 0.25 til + 0.43 mm. var indtraadt ved dets Flytning til nyt Locale den 1. September 1887. I October sendtes til Stationen Kew-Barometret Adie C. 674. Sammenligninger mellem begge Barometre gav Adie No. 1513 Correctionen + 0.50 mm. Fra 1. November 1890 toges Adie C. 674 i Brug. Ved Institutet var fundet: NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie C. 674 + 0.35 mm. Barometrets Niveau var indtil den 14. October 1873 = 19.8 Meter, fra denne Dag til den 31. August 1887 = 15.4 Meter og senere 16.3 Meter. Observationerne ere her reducerede til 16.3 Meter.

18. Dovre.

Telegrafstation. Det første Barometer, der var sendt til Stationen, var et Hævertbarometer af Lundh. Den 14. og 15. November 1866 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.17 = Lundh + 3.82 mm.* Den 1. August 1867 fandt jeg + 3.88 mm.* og den 17. September 1868 gjenfandtes den samme Correction ved Sammenligning med Barometret Olsen No. 5. Der var regnet med + 3.9 mm. Den sidstnævnte Dag fandt Lieutn. Salvesen NB = N. & Z. + 0.33 = Olsen No. 5 — 0.60 mm.* og toges Olsen No. 5 i Brug, beregnet med — 0.7 mm. Fra Slutningen af Juni til Midten af Juli 1870 var Barometret i Ustand. Efter Reparation fandtes af de Seue paa Stationen den 30. August samme Correction som i Christiania fundet, nemlig NB = N. & Z. + 0.46 = Olsen_5 — 0.04 mm.* Den 18. August 1873 fandt de Seue NB = N. & Z. + 0.58 = Olsen_5 + 0.05 mm.* Den 20. September 1875 fandt Steen NB = N. & Z. + 0.60 = Olsen_5 + 0.10 mm.* I Juli og August 1877 fandtes paa Stationen NB = Adie No. 1560 + 0.10 = Olsen_5 + 0.15 mm.* Olsen No. 5 var beregnet med — 0.3 mm. til 1. September 1877, da dette Barometer afløstes af Stationsbarometret Adie No. 1560, der som anført, ved Institutet havde Correctionen + 0.10 mm.* Der var regnet med — 0.32 mm. til ud 1884, senere med + 0.08 til ud 1886 og derpaa med + 0.50. Den 23. og 24. August 1886 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1560 + 0.50 mm. og den 22. Juni 1891 NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1560 + 0.35 mm.

Barometrets Niveau er bestemt ved geometrisk Nivellement af Jernbanestyrelsen til 648.9 Meter over Fjordens Middelvandstand ved Christiania. Det har hele Tiden været uforandret.

19. Røros.

De fra 1871 til 1877 i selve Bergstaden gjorte Observationer med Fortinbarometer Olsen No. 18 ere ikke medtagne, da Barometrets Correction viste sig altfor springende. I Juli 1877 fik Stationen Barometret Adie No. 1561, der i April samme Aar ved Institutet havde Correctionen + 0.16 mm.* Ved Inspection i Juli 1877 fandt Steen NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1561 + 0.11 mm.* Til ud September 1879 var regnet med — 0.3 mm. Barometret flyttedes den 9. April 1879 til Jernbanestationen. Ved denne Lejlighed antages Correctionen at være bleven forandret. Thi ved den næste Inspection den 22. Maj 1885 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1561 + 0.36 mm. Den 12. August 1887 fandt Schroeter NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1561 + 0.32 mm. Den 30. Juni og 1. August 1888 fandt jeg, under noget uheldige Omstændigheder (sterkt Solskin), Correctionen + 0.41 mm. Denne Bestemmelse har jeg ikke taget Hensyn til, da jeg den 22. Juni 1893 fandt med et Wild-Fuess-Rejsebarometer NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1561 + 0.30 mm. Der er regnet før med + 0.32 mm.

Barometrets Niveau var før den 9. April 1879: 641.4 Meter, og senere 629.2 Meter, efter Jernbanenivellement. Alle Observationer ere blevne reducerede til det sidste Niveau.

20. Tønset.

Stationsbarometer Adie No. 1475. Den 20. September 1879 fandt Steen paa Stationen (Nytrøen) NB = N. & Z. + 0.60 = Adie No. 1475 + 0.82 mm.* Stationen flyttedes den 12. Februar 1882 til Heides Hus. Den 28. og 29. August 1886 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1475 + 0.99 mm. Til ud 1884 var regnet med + 0.41 mm., og til ud 1885 med + 0.81 mm. Fra 1. Januar 1886 var regnet med + 1.01 mm. til ud October 1888. Den 29. Juni 1888 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1475 + 0.95 mm. Fra November 1888 regnedes med + 0.99 mm. til ud Juni 1889, da Observationerne foreløbig hørte op. Den 30. October 1888 flyttedes Barometret til Jernbanegaarden. Den 20. August 1889 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1475 + 1.22 mm.

Barometrets Niveau, bestemt ved Nivellement fra Jernbanestationen, var til den 20. Januar 1880 484.3 Meter, til den 12. Februar 1882 484.0

Meter, til den 31. October 1888 (Heides Hus) 492.7 Meter og i Jernbanegaarden 497.9 Meter. Til dette sidste Niveau ere samtlige Observationer reducerede.

21. Granhejm.

Distriktslæge Printz' Gaard i Vestre Slidre. Det første Stationsbarometer var Olsen No. 9. Den 30. September 1875 fandt Steen NB = N. & Z. + 0.60 = Olsen$_9$ + 3.04 mm.* I September 1876 bragte jeg til Stationen et nyt Barometer, Adie No. 1511, hvis Correction ved Institutet var + 0.06 mm.* Ved Inspection fandt jeg NB = Adie 1511 + 0.06 = Olsen$_9$ + 3.12 mm.* Observationerne med Olsen vare beregnede med Correctionen + 2.67 mm., men er her sat til + 3.00 mm. Adie toges i Brug i September 1876. Ved Inspection i Juli 1886 fandtes Correctionen + 0.21 mm., men dens Bestemmelse ansees usikker, da Rejsebarometret tildels var foranderligt og Omstændighederne ved Sammenligningerne uheldige. Den 27. August 1892 fandt jeg med Rejsebarometer Wild-Fuess NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1511 + 0.09 mm., altsaa meget nær den oprindelige Værdi af Correctionen. Jeg sætter derfor for hele Tiden Correctionen for Adie 1511 til + 0.08 mm. Der var regnet fra October 1876 til December 1884 med — 0.34 mm, hele 1885 med + 0.06 mm. og senere med + 0.20 mm. I 1883 og i 1889 mangle Observationerne fra nogle Sommermaaneder.

Barometrets Niveau blev bestemt den 27. August 1892 ved Nivellement med Wredes Nivellerspejl mellem Barometrets nedre Niveau og Præcisionsnivellementets Højdemerke paa Vestre Slidres Kirke og fundet at være 399.9 Meter over Fjordens Middelvandstand ved Christiania. Det har hele Tiden været uforandret.

22. Tonsaasen.

Sanatorium og Telegrafstation. I Juli 1886 fik Stationen Barometret Adie No. 1506, der tidligere havde været i Christiansund og ved Polarstationen i Bossekop. Den 19. og 20. Juli 1886 fandt jeg paa Tonsaasen: NB = Fuess 214 + 0.12 = + 0.23 mm. Barometret flyttedes den 15. August 1887 til det nye Telegraflocale. Den 29. August 1892 fandt jeg her NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1506 + 0.45 mm. Det er ikke muligt at paavise, at Forandringen i Correctionen er skeet ved Flytningen. Correctionen er derfor bleven interpoleret for hver Maaned. Der er før regnet med + 0.23 mm. Nogle Maanedsmedia har jeg maattet interpolere.

Barometrets Niveau er blevet bestemt dels ved corresponderende Barometerobservationer mellem Stationen og Odnes, hvor Barometrets Højde over Randsfjordens Spejl blev nivelleret med Wredes Nivellerspejl, efterat Randsfjordens Niveau samme Dag var nivelleret efter Jernbaneskinnerne ved Randsfjord Jernbanestation, dels ved corresponderende Barometerobservationer fra Nabostationer rundt om Stationen. Indtil 15. August 1887 skulde herefter Niveauet være 622.0 Meter, senere 627.9 Meter.

23. **Trondhjem.**

I December 1886 fik Stationen (paa Ilen) Barometret Adie No. 1568. Dets Correction var ved Institutet i September til December samme Aar fundet = + 0.16 mm. Observationerne begyndte den 1. Januar 1887. Den 14. til 16. Juli 1887 fandt Schroeter NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1568 + 0.18 mm. Den 2. Juli 1888 fandt jeg Corr. = + 0.25 mm., men Solskin var generende ved Sammenligningerne, hvorfor den forrige Correction bibeholdtes. Den 24. Juni 1892 fandt jeg ved Rejsebarometer Wild-Fuess NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1568 + 0.18 mm. og samme Aar den 25. August med et andet Rejsebarometer Wild-Fuess NB = Adie 1568 + 0.15 mm. Der regnes med + 0.18 mm.

Barometrets Niveau, 10.5 Meter, er fundet ved Nivellement fra Middelvandstand ved Trondhjem.

24. **Ytterøen.**

Station paa Ytterøen i Trondhjemsfjorden. Stationsbarometret var et Fortinbarometer Secretan. Høsten 1867 fandtes paa Institutet NB = N. & Z. + 0.23 = Secretan + 0.55 mm.* I Juni 1871 fandt jeg paa Stationen NB = N. & Z. + 0.51 = Secretan + 0.70 mm.* I Juli 1872 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.55 = Secretan + 1.02 mm.* I Juli 1875 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Secretan + 0.81 mm.* I Maj 1878 fandtes ved Institutet NB = N. & Z. + 0.60 = Secretan + 0.86 mm.* Der var tidligere regnet med Corr. + 0.52 til den 13. September 1872 og senere med + 0.75 mm. Til nærværende Beregning af Maanedsmedia er brugt Correctionen + 0.79 mm., der er Medium af de anførte fundne Correctioner.

Barometrets Niveau var til den 7. Maj 1870 29.8 Meter, til den 13. September 1872 78.4 Meter og senere 69.0 Meter over Trondhjemsfjordens Middelvandstand. Samtlige Barometerhøjder ere blevne reducerede til Niveauet 69.0 Meter.

25. **Stenkjær.**

Station paa Apotheket. Stationsbarometer Adie No. 1565. I September og October 1883 fandtes ved Institutet NB = N. & Z. + 0.60 =

Adie 1565 + 0.07 mm.* Den 20. Maj 1885 fandt jeg paa Stationen NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1565 + 0.10 mm. Den 3. Juli 1888 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1565 + 0.11 mm. Den 26. og 27. Juni 1893 fandt jeg med et Rejsebarometer Wild-Fuess NB = Fuess 214 + 0 12 = Adie 1565 + 0.07 mm. Med denne Correction ere Observationerne her beregnede, da Sammenligningerne i 1885 og i 1888 vare faa og Rejsebarometret ikke saa paalideligt som i 1893.

Barometrets Niveau er 8.2 Meter over Trondhjemsfjordens Middelvandstand ved Stenkjær.

26. **Brønø.**

Telegrafstation ved Brønøsund. Stationen fik i 1869 Fortinbarometret Olsen No. 14. Ved Institutet var fundet NB = N. & Z. + 0.38 = Olsen_{14} — 0.33 mm.* Den 2. August 1869 fandt jeg i Brønø NB = N. & Z. + 0.39 = Olsen_{14} — 0.20 mm.* Den 18. Juli 1872 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.56 = Olsen_{14} — 0.21 mm.*, og efterat Barometret var renset, — 0.09 mm.* Den 10. Juli 1875 fik Stationen Barometret Adie No. 1477, hvis Correction var fundet ved Institutet at være + 0.10 mm.* Sammenligningerne mellem begge Barometre gav NB = Adie 1477 + 0.10 = Olsen_{14} — 0.13 mm.* og med Rejsebarometret NB = N. & Z. + 0.60 = Olsen_{14} — 0.19 mm.* Den første Correction er benyttet. Observationerne med Olsen No. 14 vare tidligere beregnede med Corr. — 0.48 mm. I Juni og Juli 1881 fandt Steen NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1477 + 0.19 mm.* Den 3. til 5. August 1887 fandt Schroeter NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1477 + 0.38 mm. Correctionens Forandring siden 1881 antages at have fundet Sted den 1. Januar 1883, da Barometret blev flyttet fra en Plads til en anden i samme Værelse. Den 30. Juni og den 1. Juli 1893 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1477 + 0.30 mm. Observationerne med Adie 1477 vare beregnede med Corr. — 0 28 mm. til ud 1884, med + 0.12 mm. i 1885 og 1886, med + 0.32 mm. til ud Juli 1887 og senere med + 0.38 mm.

Barometrets Niveau var hele Tiden 10.5 Meter over Brønøsundets Middelvandstand.

27. **Ranen.**

Telegrafstation i Hemnes. Den 11. Juli 1875 bragte jeg Barometret Adie No. 1480 til Hemnes og fandt NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1480 + 0.28 mm.* Den 3. Juli 1881 fandt Steen NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1480 + 0.29 mm.* og den 6. til 8. August 1887 fandt Schroeter NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1480 + 0.28 mm. Barometret har saa-

ledes holdt sin Correction godt uagtet gjentagne Flytninger. I Svolvær fandt jeg i Juli 1893 for Adie 1480 Corr. = + 0.21 mm.

Barometrets Niveau var til 16. November 1879 27.7 Meter, til 3. Januar 1881 18.6 Meter og senere 13.0 Meter over Ranenfjordens Middelvandstand. Samtlige Maanedsmedia ere her reducerede til Niveauet 13.0 Meter.

28. **Bodø.**

Telegrafstation. I 1867 fik Stationen et Hævertbarometer af Lundh, der ved Institutet havde Corr. — 0.72 mm.* I August 1868 fandt jeg paa Stationen NB = N. & Z. + 0.35 = Lundh + 0.09 mm.* Der blev regnet med — 0.7 mm. Samtidig opstilledes Fortinbarometer Olsen No. 13, og fandtes NB = Olsen_{13} — 0.32 mm.* Den 6. August 1869 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.39 = Olsen_{13} — 0.19 mm.* Den 30. Juni 1871 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.52 = Olsen_{13} — 0.21 mm.* Den 3. Juli 1873 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.58 = Olsen_{13} — 0.18 mm.* Den 14. Juli 1875 gjenfandtes den samme Correction. Olsen No. 13 observeredes til ud August 1875 og var beregnet med — 0.5 mm. Det afløstes af Stationsbarometret Adie No. 1479, hvis Correction ved Institutet var funden at være + 0.37 mm.* Den 14. Juli 1875 fandt jeg i Bodø NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1479 + 0.33 mm.* Den 4. Juli 1881 fandt Steen NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1479 + 0.34 mm.* Den 1. og 2. August 1887 fandt Schroeter NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1479 + 0.31 mm. og den 4. til 6. Juli 1892 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1479 + 0.32 mm. Dette Barometer har saaledes holdt sin Correction udmerket godt. Der var tidligere regnet med Corr. — 0.01 mm. fra 1. September 1875 til ud 1884, med + 0.39 mm. til ud 1886 og senere med + 0.31 mm.

Barometrets Niveau var til ud Marts 1871 6.5 Meter, til 19. September 1877 10.0 Meter, til 4. November 1884 4.7 Meter og senere 7.9 Meter over Middelvandstand ved Bodø. Samtlige Maanedsmedia ere reducerede til Niveauet 7.9 Meter.

29. **Røst.**

Stationen i Nærheden af Kirken, hos Kirkesangeren. I Juli 1875 fik Røst Stationsbarometret Adie No. 1482, der ved Institutet var fundet at have Corr. + 0.33 mm.* Ved Ophængningen den 16. Juli 1875 vare Temperaturforholdene i Værelset saadanne, at Sammenligningerne med Rejsebarometret mislykkedes. Den 27. Juni 1877 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1482 + 0.50 mm.* Senere er Barometret ikke blevet compareret. Fra 1878 til 1880 er der ingen Observationer. De begyndte

igjen i September 1880 og sluttede i Januar 1889. Der var regnet med Corr. — 0.54 mm. (fremkommet ved en Regnefejl).

Barometrets Niveau var hele Tiden 6.1 Meter over Middelvandstand.

30. Lødingen.

Præstegaarden. Stationen fik i Juli 1875 Barometret Adie No. 1483. Ved Institutet var Correctionen funden = + 0.15 mm.* I Juli 1875 fandt jeg paa Stationen NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1483 + 0.09 mm.* Den 18. Juli 1881 fandt Steen NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1483 + 0.19 mm.* Barometret overflyttedes i Februar 1886 til Svolvær, hvor Schroeter fandt den 21. Juli 1887 NB = Fuess 214 + 0.12 = + 0.22 mm. Der antages en constant Correction af + 0.15 mm. Der var før regnet med — 0.22 mm. Observationerne ere fortræffelige.

Barometrets Niveau var hele Tiden 13.4 Meter over Middelvandstand ved Lødingens Præstegaard.

31. Fagernes.

Inderst i Ofoten. Stationen fik i Juli 1875 Barometret Adie No. 1481. Ved Institutet fandtes Vaaren 1875 NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1481 — 0.05 mm.* Ved Ophængningen paa Stationen fandt jeg den 16. Juli 1875 NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1481 — 0.13 mm.* Den 27. til 30. Juli 1887 fandt Schroeter NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1481 + 0.025 mm. Den 10. Juli 1892 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1481 + 0.10 mm. Der var regnet med — 0.42 mm. indtil ud 1884 og senere med — 0.02 mm. Iagttageren stillede Nonien for højt indtil 1878.5. Hertil er taget Hensyn. Observationerne ere her reducerede med constant Correction — 0.02 mm.

Barometrets Niveau var hele Tiden 7.7 Meter over Ofotenfjordens Middelvandstand ved Fagernes.

32. Tromsø.

Stationen var indtil 8. Maj 1868 i Byen, senere paa Seminariet. I 1867 fik Stationen et Hævertbarometer af Lundh, hvis Correction ved Inspection i August 1868 fandtes at være + 0.70 mm.* Der var regnet med — 0.2 mm. til ud Juni 1868, senere med 0.0 mm. Dette Barometer afløstes 1. September 1868 af Fortinbarometer Olsen No. 4. Ved Inspection i Slutningen af August fandt jeg NB = N. & Z. + 0.32 = Olsen_4 — 0.71 mm.* Den 1. Juli 1871 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.51 = Olsen_4 — 0.64 mm.*, og efter at Barometret var renset, — 1.10 mm.* Den 5. Juli

1873 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.58 = Olsen$_4$ — 0.77 mm.* og efter Rensning — 0.62 mm.* Der var regnet med — 0.8 mm. indtil 19. Juli 1875. Denne Dag ophængtes og toges i Brug Stationsbarometer Adie No. 1484, der ved Institutet havde Correctionen + 0.06 mm.* Ved Ophængningen i Tromsø fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1484 — 0.07 mm.* Til Midten af Juli 1881 har jeg her regnet med + 0.06 mm. Før var regnet med — 0.3 mm. Den 16. Juli 1881 fandt Steen NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1484 + 0.30 mm.* Forandringen af Correctionen tilskrives Flytning fra et Værelse til et andet. Til 1. Juli 1883 var regnet med — 0.12 mm. Den 21. Juli 1883 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1484 + 0.20 mm.* Der blev regnet med — 0.22 mm. til ud 1884 og senere med + 0.18 mm. Den 23. til 25. Juli 1887 fandt Schroeter NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1484 + 0.21 mm. Den 19. August 1893 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1484 + 0.20 mm. Flere Maaneder mangle i de første Aar.

Barometrets Niveau var indtil 8. Maj 1868 7.8 Meter, indtil 5. August 1869 12.2 Meter, indtil 20. August 1870 15.3 Meter, indtil 1. December 1872 12.2 Meter og senere 15.3 Meter over Tromsøsundets Middelvandstand. Alle Maanedsmedia ere reducerede til 15.3 Meter.

33. **Alten.**

Telegrafstation. Et Hævertbarometer af Lundh fandtes i 1868 i Hammerfest at have Correctionen — 0.52 mm.* I Alten fandt jeg i Juli 1873 NB = N. & Z. + 0.58 = Lundh — 0.50 mm.* Der var regnet med — 0.6 mm. Den 17. Juli 1873 toges Fortinbarometer Olsen No. 11 i Brug og jeg fandt NB = Olsen$_{11}$ — 0.08 mm.* Der var regnet med — 0.4 mm. Dette Barometer afløstes af Stationsbarometer Adie No. 1485. Ved Institutet var fundet Corr. f. Adie = + 0.06 mm.* I Alten fandt jeg + 0.07 mm.* efter Ophængningen den 23. Juli 1875. Den 25. Juli 1878 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1485 + 0.08 mm.* Den 11. til 14. Juli 1881 fandt Steen NB = N. & Z. + 0.60 = + 0.16 mm.* Den 27. og 28. Juli 1883 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1485 + 0.14 mm.* Indtil ud 1884 var regnet med — 0.31 mm. Den 24. Juli til 4. August 1888 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1485 + 0.32 mm. Men det er sandsynligt, at Rejsenormalbarometret havde forandret sin Correction under Rejsen, saaat der ikke er taget Hensyn til denne Bestemmelse. Jeg fandt nemlig den 5. til 16. August 1893 med Rejsebarometer Wild-Fuess NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1485 + 0.17 mm. Der var regnet fra 1. Januar 1885 med + 0.09 mm. til ud 1887, senere med

+ 0.32 mm. Der er her taget Hensyn til den svagt stigende Correction fra 1883 til 1893.

Barometrets Niveau var hele Tiden 13.0 Meter over Altenfjorden ved Bossekop.

34. **Gjesvær.**

Telegrafstation. Stationsbarometer Adie No. 1487, der tidligere havde været paa Fruholmen. Vaaren 1875 fandtes paa Institutet Correctionen + 0.06 mm.*, der gjenfandtes den 24. Juli paa Fruholmen. Den 7. og 8. Juli 1881 fandt Steen NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1487 + 0.08 mm.* Der var regnet med — 0.32 mm. til ud 1884 og senere + 0.08 mm. Den 13. til 15. Juli 1888 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1487 + 0.07 mm. og den 30. Juli til 1. August 1893 NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1487 + 0.06 mm. Correctionen har saaledes holdt sig uforandret.

Barometrets Niveau var hele Tiden 6.5 Meter over Middelvandstand.

35. **Kistrand.**

Telegrafstation ved Porsangerfjorden. Stationsbarometer Adie No. 1489. Ved Institutet fandtes i 1880 NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1489 + 0.02 mm.* Den 29. Juli 1893 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1489 — 0.015 mm. ved 750 mm. Der var før regnet med — 0.53 til ud 1884, senere med — 0.14 mm. Maanedsmedierne ere her beregnede med Correction 0.00 mm. Flere Maaneder mangle.

Barometrets Niveau er 9.7 Meter over Porsangerfjordens Middelvandstand.

36. **Vardø.**

Telegrafstation. De første Barometerobservationer fra Vardø, som sendtes til det meteorologiske Institut, ere fra Juli 1867. Imidlertid findes Observationer fra tidligere Datum end 1. Januar 1866 og fra senere Datum end 1. Juli 1867 tagne paa Vardø, nemlig den russiske Consul Skankes Observationer, der vare tagne med et Kupfersk Barometer, tilhørende det fysikalske Centralobservatorium i St. Petersburg. Ved Henvendelse til dettes Director, Akademiker Dr. H. Wild, fik jeg velvillig en Afskrift af Skankes Observationer for Aarene 1866 og 1867. Ved at jevnføre Skankes Observationer fra den sidste Halvdel af 1867 med de norske Observationer, kunde jeg (foruden at rette aabenbare Fejl i de første) reducere Skankes Maanedsmedier til de norskes Stand og Niveau og saaledes faa Rækken fuldstændig fra 1. Januar 1866 af.

Det norske Barometer i 1867 var et Hævertbarometer af Lundh. Den 10. Juli 1867 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.23 = Lundh + 0.62 mm.*

Der var regnet med + 0.6 mm. Efter Rensning af Barometret fandt jeg NB = Lundh + 1.60 mm.*, hvormed der blev regnet til ud August 1869, da Lundh afløstes af Hævertbarometer Olsen No. 2. Dette Barometer havde ved Institutet i 1869 Correctionen — 0.31 mm.* En Række Sammenligninger i August 1869 i Vardø gav NB = $Olsen_2$ — 0.31 = Lundh + 2.07 mm.* I Juli 1871 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.52 = $Olsen_2$ — 0.24 mm.* Den 15. Februar 1872 flyttedes Barometret til et nyt Locale. Den 27. Juli 1875 bragte jeg Stationsbarometret Adie No. 1488 til Vardø. Dets Correction var ved Institutet funden lig — 0.06 mm.* Den nævnte Dag fandt jeg paa Stationen NB = Adie 1488 — 0.06 = $Olsen_2$ + 0.06 mm.* Forandringen i Correctionen for Olsen No. 2 antages at have fundet Sted ved Flytningen den 15. Februar 1872. Observationerne med dette Barometer vare beregnede med — 0.5 mm. til ud Juli 1872, senere med — 0.6 mm. Den 26. Juni 1878 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1488 — 0.09 mm.* Den 1. og 7. til 9. August 1883 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1488 + 0.14 mm.* I Juli 1887 fandt den finske Dr. Petrelius med et Sundell'sk Rejsebarometer Correctionen til Petersburgernormalen = + 0.27 mm. Den 18. Juli 1888 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1488 + 0.31 mm. Den 23. til 27. Juli 1893 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1488 + 0.18 mm. Jeg sætter Correctionen for 1888 = + 0.20 mm., da Rejsenormalen dette Aar var noget usikker. Der var regnet for Adie 1488 med Correction — 0.44 mm. fra 1. August 1875, med — 0.27 mm. fra 1. Januar 1883, med + 0.13 mm. fra 1. Januar 1885, med + 0.31 mm. fra 1. Januar 1888.

Barometrets Niveau var indtil den 15. Februar 1872 13.1 Meter, senere 10.0 Meter over Middelvandstand. Samtlige Maanedsmedier ere her reducerede til 10.0 Meter.

37. **Sydvaranger.**

Stationen er paa Elvenes ved Pasvikelvens Udløb. I 1871 lik Stationen et Hævertbarometer af Lundh. Ved Ophængningen i Juli samme Aar fandt jeg NB = N. & Z. + 0.51 = Lundh + 0.66 mm.* Den 2. August 1875 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Lundh + 0.86 mm.* Den 2. August 1883 fandt jeg NB = N. & Z. + 0.60 = Lundh + 0.68 mm.* Den 20 og 21. August 1893 fandt jeg NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1489 + 0.43 = Lundh + 0.62 mm. og i September samme Aar fandt Iagttageren paa Stationen NB = Adie 1489 + 0.61 = Lundh + 0.40 mm. Jeg sætter Correctionen for Lundh til + 0.72 mm. for 1871 til 2. August 1875. Der var regnet med + 0.4 mm. Den 2. August 1875 toges Stationsbarometret Adie No. 1489 i Brug. Jeg fandt samme Dag NB = N. & Z. +

0.60 = Adie 1489 + 0.43 mm.* Den 2. August 1883 fandt jeg paa Stationen NB = N. & Z. + 0.60 = Adie 1489 + 0.37 mm.* Den 5. til 16. August 1893 fandt jeg i Alten NB = Fuess 214 + 0.12 = Adie 1489 + 0.43 mm. Correctionen er saaledes temmelig uforandret. Der er regnet før med + 0.05 mm. til Juli 1883, med — 0.05 til ud 1884 og senere med + 0.35 mm.

Barometrets Niveau er 20.3 Meter over Fjordens Middelvandstand.

38. **Karasjok.**

Kirkestedet. Stationsbarometret, Adie No. 1566, havde ved Institutet Correctionen + 0.06 mm.*, der her er anvendt. Instrumentet kom til Karasjok per Dampskib og Elvebaad. Det er ikke verificeret paa Stedet. Indtil ud 1884 var regnet med Corr. — 0.32 mm. Observationsrækken er meget hullet.

Barometrets Højde over Havet er bestemt barometrisk efter de til 25-Aarsperioden 1866—1890 reducerede Normalbarometerhøjder for Karasjok og Finmarkstationerne samt for Haparanda. Paa denne Maade er fundet 128.7 Meter.

De følgende Stationer med kortere Observationsrækker, mest efter 1890, ere medtagne til Udfyldning af Nettet af Barometerstationer.

39. **Dalen.**

Stationen er paa Gaarden Visdal i Mo i Telemarken, nogle Kilometer vestenfor Bandaksvandets øvre Ende. Stationsbarometret er Adie No. 1478, hvis Correction fandtes paa Stationen i 1889 til + 0.18 mm. og i Juli 1892 til + 0.17 mm. Der er regnet med + 0.18 mm.

Barometrets Niveau er efter geometrisk Nivellement 103.0 Meter over Middelvandstand ved Skien.

40. **Hamar.**

Ved Mjøsen. Stationsbarometret er Adie No. 1475. Den 21. og 22. August 1889 fandt jeg i Hamar dets Correction lig + 0.85 mm. Den 20. Juni 1890 fandt Steen Corr. + 0.79 mm. Der er regnet med + 0.81 mm.

Barometrets Niveau er efter Jernbanenivellement 140.2 Meter over Middelvandstand ved Christiania.

41. **Rena.**

Jernbanestation i Østerdalen. Stationsbarometret er Adie C. 733. Den 18. og 19. Juni 1890 fandt Steen Correctionen — 0.14 mm. Den

20. Juni 1893 fandt jeg — 0.11 mm. Der regnes med — 0.15 ved 730 mm.

Barometrets Niveau er efter Jernbanenivellement 229.8 Meter.

42. **Aabogen.**

Jernbanestation. Stationsbarometret er Adie C. 734. Den 27. til 29. Juni 1890 fandt Steen Correctionen — 0.14 mm., hvormed der regnes.

Barometrets Niveau er 146.7 Meter efter Jernbanenivellement.

43. **Lillehammer.**

Telegrafstation. Stationsbarometer Adie 1483. Den 18. Juni 1891 fandt jeg paa Stationen NB = Adie 1483 + 0.08 mm. Ved Institutet var fundet + 0.05 mm. og med denne er regnet.

Barometrets Niveau er fundet ved Jernbanenivellement at være 190.0 Meter.

44. **Listad.**

I Gudbrandsdalen. Stationsbarometer Adie No. 1486. Ved Institutet fandtes Correctionen + 0.01 mm. (red. t. 744 mm.). Den 20. Juni 1891 fandt jeg paa Stationen Corr. + 0.05 mm. ved 744 mm. Kew-Correctionen er — 0.04 mm. Der regnes med + 0.01 mm.

Barometrets Niveau er efter Jernbanenivellement 276.8 Meter.

45. **Balestrand.**

Ved Sognefjorden. Stationsbarometret Adie No. 1507 var tidligere paa Flesje. Den 18. og 19. August 1892 fandt jeg NB = Adie 1507 + 0.115 mm. ved 760 mm. Der er regnet med + 0.12 mm.

Barometrets Niveau er 14.8 Meter over Sognefjordens Middelvandstand.

46. **Svolvær.**

Telegrafstation. I Februar 1886 fik Stationen Barometret Adie No. 1483, der tidligere havde været i Lødingen. Den 21. Juli 1887 fandt Schroeter NB = Adie 1483 + 0.22 mm., hvormed der er regnet. Observationerne hørte op fra April 1888 til Juli 1889. Da de gjenoptoges, viste det sig, at Adie 1483 var betydelig forandret og viste omkring 5 Millimeter for lavt. Den nye Correction blev bestemt ved Sammenligninger i Svolvær med det nye Stationsbarometer Adie No. 1480 og i Christiania, og Observationerne reducerede derefter [1]. Den 7. til 9. Juli 1893 fandt jeg i Svolvær NB = Adie

[1] Se Jahrbuch des norw. met. Inst. f. 1889, S. VIII.

1480 + 0.21 mm. Der er regnet med + 0.19 mm., som fundet v Institutet.

Barometrets Niveau var til 1888 7.2 Meter, senere 6.5 Meter ov Middelvandstand ved Svolvær. Maanedsmedierne ere reducerede til (Meter.

47. **Skomvær.**

Fyrstation yderst i Lofoten. Stationsbarometret Adie No. 1482 v tidligere paa Røst. Der regnes med den paa Røst fundne Correcti + 0.50 mm.

Niveauet er 20.0 Meter over Middelvandstand.

VI.

Beregning af Normalmedier for Barometerhøjden for d 25-aarige Periode 1866 til 1890.

Af de i forrige Stykke nævnte Stationer er der følgende, fra hvil der foreligger fuldstændige Maanedsmedia for Perioden 1866 til 18(nemlig Christiania, Mandal, Skudenes, Bergen, Aalesund, Christiansu Dovre og Vardø. For disse Stationer kunde saaledes Normalmedier for de nævnte 25 Aar beregnes ligefrem.

For de øvrige Stationers Vedkommende ere Normalmedierne bere nede paa den sædvanlige Maade ved Forskjellerne mellem Stationens en (eller flere) Nabo-Normal-Stationers samtidige Maanedsmedia. Kal(et enkelt Maanedsmedium for vedkommende Station s, og det samtidi Maanedsmedium for Normalstationen n, og de 25-aarige Normalmedier Station og Normalstation resp. S og N, saa er Princippet, der stadfæs af Erfaringen for ikke altfor store Afstande:

$$S - s = N - n,$$

hvoraf $$S = N + (s - n) \text{ eller } S = s - (n - N).$$

For en Aarrække paa m Aar har man:

$$\text{Beregnet Normalmedium for 25 Aar} = \frac{\Sigma S}{m} = N + \frac{\Sigma(s - n)}{m}.$$

Ex.	Christiania.	Januar.
	n	$n - N$
1866	746.28	— 10.37
67	53.29	— 3.36
68	54.75	— 1.90

	n	$n - N$
1869	762.72	6.07
70	58.91	2.26
71	58.72	2.07
72	54.22	— 2.43
73	51.00	— 5.65
74	48.53	— 8.12
75	57.31	0.66
76	65.07	8.42
77	57.00	0.35
78	57.17	0.52
79	64.27	7.62
80	62.13	5.48
81	56.10	— 0.55
82	59.27	2.62
83	58.73	2.08
84	49.53	— 7.12
85	60.50	3.85
86	50.70	— 5.95
87	59.00	2.35
88	60.63	3.98
89	59.30	2.65
90	51.00	— 5.65
N	756.65	

Aas. Januar. Red. v. Christiania.

	s	n	$s - n$	$-(n - N)$	S	Δ
1885	753.83	760.50	— 6.67	— 3.85	749.98	— 0.36
86	44.20	50.70	— 6.50	5.95	50.15	— 0.19
87	52.73	59.00	— 6.27	— 2.35	50.38	+ 0.04
88	54.30	60.63	— 6.33	— 3.98	50.32	— 0.02
89	53.36	59.30	— 5.94	— 2.65	50.71	+ 0.37
90	44.90	51.00	— 6.10	5.65	50.55	+ 0.21
91	53.09	59.43	— 6.34	— 2.78	50.31	— 0.03
$m = 7$			$\Sigma(s - n) = -44.15$		$\frac{\Sigma S}{m} = 750.34$	

$$\frac{\Sigma(s-n)}{m} = -\ 6.31$$

$$N = 756.65$$

$$\frac{\Sigma S}{m} = 750.34$$

Den første Beregningsmaade, $S = N + (s - n)$, er gjennemgaaende anvendt. Controllen for Regningens Rigtighed for en Normalstation har man deri, at den algebraiske Sum af $n - N$ skal være $= 0$. Danner man for en anden Station Differentserne $\Delta = S - \frac{\Sigma S}{m} = (s - n) - \frac{\Sigma(s - n)}{m}$, saa skal den algebraiske Sum af Δ være $= 0$.

Som Normalstationer er først og fremst valgt de Stationer, der have fulde 25 Aars Observationer. Dernæst har jeg anvendt Stationer med længere Aarrækker, hvor Afstanden til 25 Aars Stationer er for stor. I flere Tilfælder er der taget to Normalstationer, med lige eller forskjellig Vægt efter Stationernes Beliggenhed.

Den følgende Tabel I giver Stationernes Navn, deres Bredde og Længde (øst Greenwich), Barometrets Højde over Havet i Meter, første og sidste benyttede Observationsmaaned, Antal benyttede Observationsaar (for den overvejende Del af Aaret) og Navnene paa Sammenlignings-(Normal)Stationerne med foranstaaende given Vægt.

Tabel I.

No.	Station	Bredde	Længde	Højde	Begyndt	Sluttet	Aar	Sammenligningsstationer
				m.				
1	Christiania	59° 55'	10° 43'	24.9	1866 Jan.	1890 Dec.	25	Normalstation.
2	Eidsvold	60 22	11 13	189.5	75 Oct.	91 Dec.	16	Christiania.
3	Aas	59 40	10 46	92.0	85 Jan.	91 Dec.	7	Christiania.
4	Krappeto	59 9	11 37	107.2	85 Jan.	91 Dec.	7	Christiania.
5	Sandøsund	59 5	10 28	12.6	66 Jan.	85 Sept.	20	2/3 Christiania, 1/3 Mandal.
6	Færder	59 2	10 32	13.0	86 Jan.	93 Dec.	8	2/3 Christiania. 1/3 Mandal.
7	Oxø	58 4	8 4	11.3	72 Jan.	90 Dec.	19	Mandal.
8	Mandal	58 2	7 27	16.5	66 Jan.	90 Dec.	25	Normalstation.
9	Skudenes	59 9	5 16	4.0	66 Jan.	90 Dec.	25	Normalstation.
10	Bergen	60 23	5 21	17.4	66 Jan.	90 Dec.	25	Normalstation.
11	Ullensvang	60 20	6 40	30.3	80 April	90 Dec.	11	Bergen.
12	Leirdal	61 6	7 29	4.8	76 Jan.	90 Dec.	15	1/2 Bergen, 1/2 Dovre.
13	Flesje	61 10	6 32	4.8	77 Jan.	86 Dec.	10	1/2 Florø, 1/2 Leirdal.
14	Florø	61 36	5 2	8.0	70 Jan.	90 Dec.	21	1/2 Bergen, 1/2 Aalesund.
15	Dombesten	61 53	5 40	11.1	75 Aug.	82 Aug.	8	Florø.
16	Aalesund	62 28	6 10	14.4	66 Jan.	90 Dec.	25	Normalstation.
17	Christiansund	63 7	7 45	16.3	66 Jan.	90 Dec.	25	Normalstation.
18	Dovre	62 5	9 7	648.9	66 Jan.	90 Dec.	25	Normalstation.
19	Røros	62 34	11 23	629.7	78 Jan.	90 Dec.	13	Dovre.
20	Tønset	62 17	10 45	498.4	78 Marts	89 Juni	12	1/2 Dovre, 1/2 Røros.
21	Granhejm	61 6	8 58	399.9	76 Jan.	90 Dec.	15	1/2 Dovre, 1/2 Christiania.
22	Tonsaasen	60 49	9 38	627.9	86 Juli	92 Dec.	6	Granhejm.
23	Trondhjem	63 26	10 22	10.5	87 Jan.	92 Dec.	6	1/2 Christiansund, 1/2 Stenkjær.
24	Ytterøen	63 49	11 14	69.0	70 Jan.	76 Dec.	7	1/2 Christiansund, 1/2 Brønø.
25	Stenkjær	64 1	11 30	8.2	84 Jan.	92 Dec.	9	1/2 Christiansund, 1/2 Brønø.
26	Brønø	65 28	12 13	10.5	70 Jan.	90 Dec.	21	1/2 Christiansund, 1/2 Bodø.
27	Ranen	66 12	13 28	13.0	75 Aug.	89 Juni	15	1/2 Brønø, 1/2 Bodø.
28	Bodø	67 17	14 24	7.9	68 Jan.	90 Dec.	23	1/2 Christiansund, 1/2 Vardø.
29	Røst	67 31	12 9	6.1	75 Aug.	89 Jan.	8—12	Bodø.
30	Lødingen	68 24	16 1	13.4	75 Aug.	84 Marts	8	1/2 Bodø, 1/2 Tromsø.
31	Fagernes	68 27	17 25	7.7	76 Jan.	90 Dec.	15	1/2 Bodø, 1/2 Tromsø.
32	Tromsø	69 39	18 58	15.3	67 Sept.	90 Dec.	19—23	1/2 Bodø, 1/2 Vardø.
33	Alten	69 58	23 15	13.0	73 Jan.	90 Dec.	18	1/2 Tromsø, 1/2 Vardø.
34	Gjesvær	71 6	25 22	6.5	78 Jan.	90 Dec.	13	Alten.
35	Kistrand	70 26	25 15	9.7	81 Jan.	90 Dec.	8—10	Alten.
36	Vardø	70 22	31 8	10.0	66 Jan.	90 Dec.	25	Normalstation.
37	Sydvaranger	69 40	30 10	20.3	72 Jan.	90 Dec.	19	Vardø.
38	Karasjok	69 17	25 35	128.7	80 Oct.	92 Dec.	5—9	1/2 Alten, 1/2 Sydvaranger.
39	Dalen	59 27	7 58	103.0	89 Aug.	93 Juli	4	1/4 Christiania, 1/4 Oxø, 1/4 Skudenes, 1/4 Granheim.
40	Hamar	60 48	11 4	140.2	89 Sept.	92 Dec.	4	Eidsvold.
41	Rena	61 8	11 22	229.8	90 Juli	93 Dec.	4	1/2 Eidsvold, 1/2 Tønset.
42	Aabogen	60 7	12 7	146.7	90 Juli	93 Dec.	4	Christiania.
43	Lillehammer	61 7	10 28	190.0	91 Juli	93 Dec.	3	1/2 Eidsvold, 1/2 Dovre.
44	Listad	61 34	9 56	276.8	91 Juli	93 Dec.	3	1/2 Eidsvold, 1/2 Dovre.
45	Balestrand	61 13	6 34	14.8	91 Juni	94 Febr.	3	1/2 Florø, 1/2 Leirdal.
46	Svolvær	68 14	14 37	6.5	86 Marts	93 Dec.	6—7	1/2 Bodø, 1/2 Tromsø.
47	Skomvær	67 24	11 54	20.0	90 Aug.	94 Febr.	4	Bodø.

Tabel II.

Barometerhøjder, henførte

No.	Station	Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Jul
1	Christiania	756.65	757.20	755.98	756.84	756.83	756.28	754.
2	Eidsvold	41.01	41.70	40.53	41.66	41.96	41.67	39.
3	Aas	50.34	50.78	49.73	50.65	50.84	50.51	48.
4	Krappefo	49.13	49.41	48.27	49.10	49.45	49.27	47.
5	Sandesund	57.86	58.38	57.18	57.95	58.16	57.72	55.
6	Færder	57.54	58.00	56.80	57.74	58.06	57.45	55.
7	Oxø	58.11	58.54	57.41	58.12	58.74	58.36	56.
8	Mandal	57.58	57.96	56.89	57.58	58.28	57.95	56.
9	Skudenes	57.41	58.12	57.64	58.70	59.58	59.50	57.
10	Bergen	55.20	56.10	55.80	57.06	57.82	57.85	55.
11	Ullensvang	54.88	55.84	55.32	56.43	56.82	56.34	54.
12	Leirdal	57.35	58.18	57.62	58.63	58.71	58.29	56.
13	Flesje	57.02	57.96	57.48	58.80	59.05	58.55	56.
14	Floro	55.18	56.27	56.27	58.01	58.71	58.62	56.
15	Dombesten	54.50	55.90	55.07	57.73	58.28	58.07	56.
16	Aalesund	53.36	54.68	54.74	57.06	57.87	57.90	55.
17	Christiansund	52.80	54.16	54.27	56.78	57.68	57.73	55.
18	Dovre	698.18	98.93	98.50	0.55	1.49	2.05	0.
19	Roros	90.71	0.65	0.10	2.52	3.42	3.92	2.
20	Tønset	712.15	12.98	12.31	14.32	14.91	15.17	13.
21	Granhejm	21.63	22.25	21.50	22.86	23.12	23.13	21.
22	Tonsaasen	1.07	1.41	0.91	2.61	3.38	3.65	2.
23	Trondhjem	54.06	55.38	55.29	57.52	58.04	57.87	55.
24	Ytteroen	48.91	50.18	49.89	52.09	52.64	52.69	50.
25	Stenkjær	54.25	55.77	55.37	57.70	58.23	57.95	56.
26	Brønø	52.75	54.42	54.33	57.16	58.00	58.11	56.
27	Ranen	53.19	54.85	54.54	57.39	58.06	57.89	55.
28	Bodø	51.90	53.53	53.59	56.90	57.94	57.95	56.
29	Røst	51.19	52.79	53.30	56.94	58.02	58.13	56.
30	Lodingen	50.87	52.61	52.72	56.31	57.43	57.37	55.
31	Fagernes	51.58	53.36	53.39	56.97	58.01	57.76	56.
32	Tromsø	49.72	51.35	51.68	55.63	57.09	56.97	55.
33	Alten	51.11	52.53	52.50	56.25	58.07	57.35	55.
34	Gjesvær	49.84	51.20	51.84	55.98	58.44	57.79	56.
35	Kistrand	50.44	51.78	52.13	56.15	58,16	57.49	56.
36	Vardø	50.94	52.35	52.23	56.22	58.72	57.66	56.
37	Sydvaranger	51.52	52.99	52.20	55.74	57.80	56.59	55.
38	Karasjok	41.18	42.59	41.97	45.28	47.00	46.22	44.
39	Dalen	49.02	50.34	49.13	49.69	50.24	49.40	47.
40	Hamar	40.03	46.51	45.11	46.47	46.72	46.27	44.
41	Rena	37.03	38.20	36.74	38.15	38.48	38.13	36.
42	Aabogen	45.16	45.63	44.41	45.44	45.67	45.14	43.
43	Lillehammer	40.88	42.00	40.23	41.34	41.88	41.44	39.
44	Listad	32.83	34.14	32.35	33.52	34.16	34.04	31.
45	Balestrand	56.12	57.03	56.51	57.83	58.22	57.51	55.
46	Svolvær	51.20	53.11	53.17	56.71	57.75	57.76	55.
47	Skomvær	49.62	51.48	51.93	55.62	56.86	57.09	55.

25-Aarsperioden 1866—1890.

No.	Station	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
1	Christiania	754.82	755.65	755.54	754.94	755.10	755.86
2	Eidsvold	40.35	40.96	40.40	39.58	39.58	740.78
3	Aas	48.95	49.81	49.47	48.79	48.82	749.80
4	Krappeto	47.73	48.47	47.99	47.30	47.51	748.42
5	Sandosund	56.02	56.79	56.61	56.00	56.19	757.05
6	Færder	55.89	56.66	56.34	55.75	55.88	756.82
7	Oxo	56.50	57.37	56.82	56.10	56.34	757.41
8	Mandal	56.13	56.81	56.26	55.51	55.77	756.90
9	Skudenes	57.19	57.63	56.85	56.08	55.97	757.67
10	Bergen	55.50	55.92	55.07	54.34	54.07	755.87
11	Ullensvang	54.01	54.93	54.27	54.06	53.75	755.08
12	Leirdal	56.26	57.09	56.79	56.36	56.37	757.32
13	Flesje	56.47	57.32	56.67	56.25	55.93	757.33
14	Floro	56.22	56.57	55.50	54.68	54.20	756.39
15	Dombesten	55.86	56.17	54.98	54.44	53.71	755.95
16	Aalesund	55.39	55.47	54.15	53.32	52.54	755.19
17	Christiansund	55.28	55.15	53.81	52.89	52.09	754.85
18	Dovre	0.54	0.47	99.21	97.90	97.29	699.64
19	Roros	2.53	2.43	0.98	99.78	99.02	701.46
20	Tonset	13.80	13.83	12.74	11.85	11.31	713.25
21	Granheim	21.77	22.27	21.55	20.51	20.42	721.88
22	Tonsaasen	2.40	2.71	1.67	0.31	699.71	701.85
23	Trondhjem	55.80	55.78	54.73	54.21	53.64	755.68
24	Ytteroen	50.43	50.41	49.72	48.51	48.11	750.35
25	Stenkjær	55.97	55.96	55.01	54.44	53.89	755.88
26	Brono	55.88	55.38	54.22	53.14	52.44	755.16
27	Ranen	55.90	55.53	54.59	53.60	53.22	755.39
28	Bodo	55.85	55.11	53.90	52.59	51.97	754.77
29	Rost	55.97	55.10	53 70	52.17	51.30	754.57
30	Lodingen	55.40	54.35	53.30	51.75	51.15	754.66
31	Fagernes	55.95	54.95	53 84	52.40	51.94	754.68
32	Tromso	55.09	53.71	52.54	50.88	50.17	753.35
33	Alten	55.73	54.37	53.35	52.20	51.67	754.25
34	Gjesvær	56.36	54.35	52.95	51.52	50.43	753.94
35	Kistrand	56.09	54.32	52.99	51.85	51.13	754.05
36	Vardo	56.55	54.81	53.00	52.08	51.50	754.39
37	Sydvaranger	55.51	54.18	52.64	52.07	51.88	754.04
38	Karasjok	45.06	43.88	42.67	41.96	41.65	743.71
39	Dalen	48.29	48.89	48.66	48.30	48.33	749.07
40	Hamar	44.84	45.63	45.21	44.48	44.57	745.52
41	Rena	36.89	37.51	36.92	36.41	36.27	737.27
42	Aabogen	44.02	44.71	44.59	43.70	43.76	744.66
43	Lillehammer	40.07	40.57	40.14	39.69	39.60	740.59
44	Listad	32.41	32.78	32 35	31.72	31.65	732.80
45	Balestrand	55.61	56 34	55.72	55.06	54.89	756.37
46	Svolvær	55.58	54.82	53.50	51.90	51.26	754.39
47	Skomvær	54.85	53.00	52.46	50.53	49.65	753.30

Tabel II giver de normale Barometerhøjder for 47 Stationer, henførte til 25-Aars Perioden 1866—1890, for hver Maaned og for Aaret.

VII.

Den sandsynlige Feil af Barometerhøjdernes 25-Aars Normalmedier.

For de 8 Normalstationer er beregnet Afvigelserne af de enkelte Aars Maanedsmedier fra 25-Aars Mediet, for hver Maaned og for Aaret. Tages Summen af disse Afvigelser, uden Hensyn paa Fortegn og divideres med 25, faar man Middelafvigelsen for Maanederne og for Aaret. Disse ere opførte i Tabel III.

Tabel III.

Midlere Afvigelser af Maaneds- og Aarsmedier fra 25-Aars Medium. mm.

Station	Jan.	Feb.	Mar.	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
Christiania.....	4.08	5.18	3.20	1 84	1.78	1.36	2.27	2.16	2.68	3.43	3.23	3.68	0.88
Mandal	4 09	4.78	3.14	1.85	1.80	1.29	2.31	2.08	2.75	2.78	3.42	3.74	0.86
Skudenes... ...	4.26	4.00	3.34	1.99	1.93	1.39	2.40	2.17	2.81	2.74	3.68	3.76	0.88
Bergen	4.45	5.04	3.40	1.99	1.94	1.42	2.18	2.15	2.94	2.88	3.67	3.46	0.92
Aalesund	4.33	5.03	3.60	1.88	2.12	1.44	2.09	2.33	2.89	3.19	3.72	3.16	0 92
Christiansund ...	4.33	5.10	3.70	1.82	2.10	1.39	2.04	2.34	3.03	3.23	3.55	3.17	0.95
Dovre,.....	3.83	4.86	3.26	1 62	1.82	1.41	2.00	2.13	2.59	3.30	3.13	3.19	0.86
Vardo	4.29	4.70	3.29	2.76	1.75	2.30	1.79	2.21	2.37	3.35	3.82	3.37	1.05
Middel.....	4.21	4.95	3 37	1.97	1.90	1.50	2.14	2.20	2.76	3.11	3.53	3.44	0.91

Af disse midlere Afvigelser beregnes, efter Fechners Formel, ved Multiplication med 0.171[1], den sandsynlige Fejl af de respective Normalmedier for 25 Aar, saaledes som Tabel IV viser.

[1] J. Hann. Die Vertheilung des Luftdrucks über Mittel- und Süd-Europa. S. 79.

Tabel IV.

Sandsynlig Fejl af 25-Aars Normalmedier. mm.

Station	Jan.	Feb.	Mar.	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
Christiania	0.697	0.885	0.547	0.314	0 304	0.232	0.388	0.369	0.458	0.586	0.552	0 629	0.150
Mandal	.699	.817	.537	.316	.308	.221	.395	.356	.470	.475	.584	.640	.148
Skudenes	.728	.838	.571	.340	330	.238	.410	.371	.481	.469	.629	.643	.150
Bergen	.760	.861	.581	.340	.332	.243	.373	.368	.503	.492	.628	.592	.157
Aalesund	.740	.860	.616	.321	.363	.246	.357	.398	.494	.545	.636	.540	.157
Christiansund ...	.740	.872	.633	311	.359	.238	.349	.400	.518	.552	.607	.542	.163
Dovre	.654	.831	.557	.277	.311	.241	.342	.364	.443	.564	535	.545	.147
Vardø	.733	.804	.563	.472	.299	.393	.306	.378	.405	.572	.653	.576	.178
Middel.....	0.719	0.846	0.576	0.336	0.326	0.257	0.365	0.375	0.471	0 532	0 603	0.588	0.156

Tallene i hver Vertikalrubrik vise en merkelig Overensstemmelse. Forskjellerne ere saa ringe, at Middeltallene for alle 8 Stationer kunne repræsentere Forholdene for hele Landet. Der fremtræder en bestemt aarlig Periode, med Maximum i Februar og Minimum i Juni. Perioden er den samme for alle Stationer. Minimum er mindre end Halvparten af Maximum.

Den sandsynlige Fejl af Aarsnormalen er mindst inde i Landet (Dovre) og paa Sydkysten, og voxer ganske lidt fra Syd mod Nord langs Nordhavskysten.

25 Aars Normalmedierne for Aaret have i Gjennemsnit en sandsynlig Fejl af ± 0.156 mm., for Februar ± 0.846 mm. og for Juni ± 0.257 mm. For at bringe den sandsynlige Fejl ned til ± 0.1 mm. udfordres altsaa en Observationsrække:

for Aaret af 61 Aar
» Februar » 1789 »
» Juni » 165 »

For hver Station er beregnet Differentserne mellem de samtidige Maanedsmedia for en Station med kortere Observationsrække og den benyttede Normalstations (eller Mediet af de benyttede Sammenligningsstationer), eller Størrelsen:

$$\Delta = S - \frac{\Sigma S}{m} = (s - n) - \frac{\Sigma(s - n)}{m}.$$

Tages Summen af Δ, uden Hensyn paa Tegn, og divideres med Antallet af Observationsaar, faar man Middelafvigelsen af Differentserne $\frac{\Delta}{m} = M \,.\, a$ for et enkelt Aar. Disse Middelafvigelser ere for alle Stationer

eller Stationspar for Aarets Vedkommende nogle Hundrededele til nogle Tiendedele af en Millimeter, og for en enkelt Maaneds Vedkommende gjennemgaaende kun nogle faa Tiendedele af en Millimeter. Nogen bestemt aarlig Periode kan jeg ikke finde, idet vistnok Vintermaanederne paa de fleste Steder udvise større Differentser end Sommermaanederne men det modsatte er ogsaa Tilfældet, uden at geografiske Forhold, som Kyst og Indland, herved synes at give nogen Regel. Nogen voxende Indflydelse af Afstanden mellem Stationerne er paaviselig, men Afstandenes Størrelse falder i Regelen temmelig jevn.

Den Station, der fremviser de største Værdier af $M.a$, er Bodø med $\pm$ 0.32 mm. for Aaret, 1.04 mm. for Februar og 0.45 mm. for Juli. Her har vistnok Afstanden sin Betydning, da Sammenligningsstationerne ere Christiansund og Vardø.

Af Værdierne for $M.a$ har jeg, efter Fechners Formel, beregnet de sandsynlige Fejl δ af Størrelsen $\frac{\Sigma s - n)}{m}$, der er den Correction som tillagt Normalstationens Normalmedium (N), giver Stationens Normalmedium (S). Disse Værdier af δ naa i det højeste op til $\pm$ 0.186 mm. (Bodø Februar) og for Aaret til $\pm$ 0.058 mm. (Bodø).

Sættes den sandsynlige Fejl af et beregnet 25 Aars Medium $D_0 = \sqrt{D^2 + \delta^2}$, hvor D er Tallene i Tab. IV, saa faaes i det ugunstigste Tilfælde, ved Bodø:

Bodø	D	δ	D_0	$D_0 - D$
for Februar	0.838	0.186	$\pm$ 0.858 mm.	0.020 mm.
» Aaret	0.170	0.058	$\pm$ 0.180 »	0.010 »

Usikkerheden δ forøger saaledes Usikkerheden D i det højeste kun med nogle faa hundrededels Millimeter. Vore Stationers 25 Aars Normalmedier kunne saaledes siges at være fundne med de i Tabel IV opførte sandsynlige Fejl.

VIII.

Barometerhøjdernes Reduction til Normaltyngden. Sandt Lufttryk.

De i Tabel II opførte Barometerhøjder ere reducerede til Normaltyngden efter Formelen:

$$\text{Tyngdecorrection} = b\,(-0.00259\cos 2\varphi - 0.000\,000\,196\,H),$$

hvor b er Barometerhøjden, φ Bredden og H Barometrets Højde over Havet i Meter.

Efter de Bestemmelser af Tyngden i Norge, som Professor *Schiøtz* i de senere Aar har gjort efter den Sterneck'ske Methode, har det vist sig, at den efter foranstaaende Formel beregnede Tyngdecorrection paa de af vore meteorologiske Stationer, hvorfra der foreligger Pendelobservationer, afviger fra den, som den virkelig observerede Tyngde giver.

For Barometerhøjden 760 mm. findes følgende Værdier af Tyngdecorrectionen (Normaltyngden sat = 0.80597 Meter, naar $\varphi = 45^0$ og $H = 0$):

	Formel	Schiotz	Forskjel
Christiania	+ 0.97 mm.	+ 1.05 mm.	+ 0.08 mm.
Oxø	0.87	0.92	+ 0.05
Bergen	1.00	1.05	+ 0.05
Tromsø	1.49	1.54	+ 0.05
Alten	1.50	1.54	+ 0.04
Gjesvær	1.55	1.64	+ 0.09

De efter Pendelobservationerne fundne Værdier for Tyngdecorrectionen ere saaledes alle større end de her anvendte og overstige tildels Grænserne for Observationernes Nøjagtighed. Saa længe der imidlertid ikke foreligger saamange Bestemmelser af Tyngdens Størrelse i Norge, at man deraf kan udlede Tyngdecorrectionen for samtlige Stationer, har jeg anseet det rettest at benytte den beregnede Tyngde til disse Reductioner[1].

De til Normaltyngden reducerede Barometerhøjder ere opførte i Tabel V.

[1] Det er mit Haab at kunne faa bestemt Tyngdecorrectionen ved Hjelp af samtidige Observationer paa en Station med et Barometer og med et Hypsometer, der kan give Vandets Kogepunkt med en Nøjagtighed af $0^0.002$, hvortil svarer en Lufttrykforskjel af 0.05 mm.

Tabel V.

Lufttryk. Barometerhøj

No.	Station	Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Ju
1	Christiania	757.62	58.17	56.95	57.81	57.80	57.25	5
2	Eidsvold	41.96	42.65	41.48	42.61	42.91	42.62	4
3	Aas	51.28	51.72	50.67	51.59	51.78	51.45	4
4	Krappeto	50.04	50.32	49.18	50.01	50.36	50.18	4
5	Sandosund	58.76	59.31	58.12	58.88	59.12	58.63	5
6	Færder	58.46	58.92	57.72	58.66	58.98	58.37	5
7	Oxo	58.97	59.40	58.27	58.98	59.60	59.22	5
8	Mandal	58.14	58.82	57.75	58.44	59.14	58.81	5
9	Skudenes	58.34	59.05	58.57	59.63	60.51	60.43	5
10	Bergen	56.19	57.10	56.79	58.06	58.82	58.85	5
11	Ullensvang	55.87	56.84	56.32	57.43	57.82	57.34	5
12	Lejrdal	58.39	59.22	58.66	59.67	59.75	59.33	5
13	Flesje	58.06	59.03	58.52	59.84	60.09	59.59	5
14	Floro	56.25	57.34	57.34	59.08	59.78	59.69	5
15	Dombesten	55.59	56.99	56.76	58.82	59.37	59.16	5
16	Aalesund	54.47	55.79	55.85	58.18	58.99	59.02	5
17	Christiansund	53.95	55.31	55.42	57.93	58.83	58.88	5
18	Dovre	699.11	90.86	99.43	01.48	02.42	02.98	0
19	Roros	700.67	01.61	01.06	03.48	04.38	04.88	0
20	Tonset	13.12	13.96	13.29	15.30	15.89	16.15	1
21	Granheim	22.57	23.19	22.44	23.80	24.06	24.07	2
22	Tonsaasen	01.94	02.28	01.78	03.48	04.25	04 52	0
23	Trondhjem	55.23	56.55	56.39	58.69	59.21	59.04	5
24	Ytteroen	50.10	51.37	51.08	53.28	53.83	53.88	5
25	Stenkjær	55.46	56.98	56.58	58.91	59.44	59.16	5
26	Brono	54.03	55.70	55.61	58.44	59.28	59.39	5
27	Ranen	54.53	56.19	55.88	58.66	59.40	59 23	5
28	Bodo	53.27	54.90	54.96	58.27	59 31	59.32	5
29	Rost	52.57	54.17	54.68	58.32	59.40	59.51	5
30	Lodingen	52.30	54.04	54.15	57.74	58.86	58.80	5
31	Fagernes	53.01	54.79	54.82	58.40	59.44	59.19	5
32	Tromsø	51.20	52.83	53.16	57.11	58.57	58.45	5
33	Alten	52.60	54.02	53.99	57.74	59.56	58.84	5
34	Gjesvær	51.38	52.74	53.38	57.52	59.98	59.33	5
35	Kistrand	51.96	53.30	53.65	57.67	59.68	59.01	5
36	Vardø	52.45	53.86	53.74	57.73	60.23	59.17	5
37	Sydvaranger	53.00	54.47	53.68	57.22	59.28	58.97	5
38	Karasjok	42.61	44.02	53.40	46.71	48.43	47.65	4
39	Dalen	50.84	51.26	50.05	50.61	51.16	50.32	4
40	Hamar	47.03	47.51	46.11	47.47	47.72	47.27	4
41	Rena	38.08	39.20	37.74	39.15	39.48	39.13	3
42	Aabogen	46.12	46.59	45.37	46.40	46.63	46.10	4
43	Lillehammer	41.88	43.00	41.23	42.34	42.88	42.44	4
44	Listad	33.82	35.13	33.34	34.51	35.15	35.03	3
45	Balestrand	57.17	58.08	57.56	58.88	59.27	58.56	5
46	Svolvær	52.02	54.53	54.59	58.13	59 17	59.18	5
47	Skomvær	50.09	52.85	53.30	56.99	58.23	58.46	5

reducerede til Normaltyngden.

No.	Station	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
1	Christiania	55.79	56.62	56.51	54.91	56.07	756.83
2	Eidsvold	41.30	41.91	41.35	40.53	40.53	741.73
3	Aas	49.89	50.75	50 41	49.73	49.76	750.74
4	Krappeto	48.64	49.38	48.90	48.21	48.42	749.33
5	Sandosund	56.92	57.67	57.51	56.90	57.06	757.96
6	Færder	56.81	57.58	57 26	56.67	56.80	757.74
7	Oxo	57.36	58.23	57.68	56.96	57.20	758.27
8	Mandal	56.99	57.67	57.12	56.37	56.63	757.76
9	Skudenes	58.12	58.56	57 78	57.01	56.90	758.60
10	Bergen	56.49	56.92	56.06	55.33	55.06	756.87
11	Ullensvang	55.00	55.02	55.26	55.07	54.74	756.08
12	Lejrdal	57.30	58.13	57.83	57.40	57.41	758.37
13	Flesje	57.51	58.30	57.71	57.29	56.79	758.37
14	Floro	57.29	57.64	56.57	55.75	55.27	757.46
15	Dombesten	56.95	57.26	56.07	55.53	54.80	757.04
16	Aalesund	56.51	56.59	55.26	54.43	53.65	756.31
17	Christiansund	56.43	56.30	54.96	54 04	53.24	756.00
18	Dovre	01.47	01.40	00.14	98.83	98.22	700.57
19	Roros	03.49	03.40	01.04	00.74	99.98	702.42
20	Tonset	14.78	14.81	13.72	12.82	12.28	714.23
21	Granheim	22.71	23.21	22.49	21.45	21.36	722.82
22	Tonsaasen	03.27	03.58	02.54	01.18	00.58	702.72
23	Trondhjem	56.97	56.95	55.90	55.38	54.81	756.85
24	Ytteroen	51.62	51.60	50.91	49.70	49.30	751.54
25	Stenkjær	57.18	57.17	56.22	55.65	55.10	757.09
26	Brono	57.16	56.66	55.50	54.42	53.72	756.44
27	Ranen	57.24	56.87	55.93	54.94	54.56	756.73
28	Bodo	57.22	56.48	55.27	53.96	53.34	756.14
29	Røst	57.35	56.48	55.08	53.55	52.68	755.95
30	Lodingen	56.83	55.78	54.73	53.18	52.58	755.49
31	Fagernes	57.38	56.38	55.27	53.83	53.37	756.11
32	Tromso	56.57	55.19	54.02	52.36	51.65	754.83
33	Alten	57.22	55.86	54.84	53.69	53.16	755 74
34	Gjesvær	57.90	55.89	54.49	53.06	51.97	755.48
35	Kistrand	57.61	55.84	54.51	53.37	52.65	755 57
36	Vardo	58.06	56.32	54.51	53.59	53.01	755.90
37	Sydvaranger	56.99	55.66	54.12	53.55	53.36	755.52
38	Karasjok	46.49	45.31	44.10	43.39	43.08	745.14
39	Dalen	49.21	49.81	49.58	49.22	49.25	749.99
40	Hamar	45.84	46.63	46.21	45.48	45.57	746.52
41	Rena	37.89	38.51	37.92	37.41	37.27	738.27
42	Aabogen	44.97	45.66	45.54	44.65	44.71	745.61
43	Lillehammer	41.07	41.57	41.14	40.69	40.60	741.59
44	Listad	33.40	33.77	33.34	32.71	32.64	733.79
45	Balestrand	56.66	57.39	56 77	56.11	55.93	757.42
46	Svolvær	57.00	56.24	54.92	53.32	52.68	755.80
47	Skomvær	56.22	54.97	53.83	51.90	51.02	754.61

IX.

Lufttrykkets Reduction til Havfladen.

Lufttrykkets Reduction til Havfladen er udført efter Laplace's Form og Perntners Tabeller[1] for de højere liggende Stationer. Til Bestemmels af Luftens Temperaturforandring med Højden i det Indre af Landet, hv de højere liggende Stationer findes, har jeg gjort følgende Studier.

Der forelaa Observationer af Lufttemperaturen fra tre Stationspar m mindre Afstande, nemlig Holmensæteren (Peisestuen)—Christiania, Tonsaas —Granhejm (Valdersdalen) og Jerkin—Domaas (Dovre), for nogle faa Å Efter disse beregnedes Temperaturens Forandring med Højden per 1 Meter i de forskjellige Maaneder med følgende Resultat (Minus betyd Inversion):

	Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni	Middelhøj
	°	°	°	°	°	°	
Christianiadalen	— 0.05	— 0.08	0.46	0.69	0.83	0.85	160 m.
Valders	— 0.26	— 0.04	0.22	0.75	0.97	0.48	510
Dovre	— 0.09	— 0.09	0.25	0.75	0.81	0.66	800
Middel	— 0.13	— 0.07	0.31	0.73	0.90	0.66	
Udjevnet Middel	— 0.14	0.00	0.30	0.67	0.88	0.84	
Middel af højeste Stationers Middeltemperatur	— 7.0	— 7.1	4.1	0.0	5.6	11.2	

	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Middelhøjde
	°	°	°	°	°	°	
Christianiadalen	0.83	0.72	0.54	0.33	0.26	— 0.07	160 m.
Valders	0.66	0.75	0.75	0.75	0.79	— 0.26	510
Dovre	0.69	0.53	0.53	0.46	0.22	— 0.09	800
Middel	0.72	0.67	0.61	0.51	0.42	— 0.14	
Udjevnet Middel	0.70	0.67	0.60	0.51	0.30	0.00	
Middel af højeste Stationers Middeltemperatur	12.5	11.7	7.4	1.5	— 3.9	— 6.7	

Med den sidste Række som Argument faar man en Curve for Temperaturforandringen pr. 100 m. ($\triangle t$), der fra -4^0 og opover danner en Sløjfe, idet Vaaren giver højere Værdier end Høsten. Tages en Mediumscurve, faaes for -7^0 $\triangle t = -0^0.1$, for 0^0 $\triangle t = +0^0.6$ og for 5^0 til $12^0.5$ $\triangle t = +0^0.7$. Ved de lavere Temperaturer fremkommer saaledes

[1] Repertorium der Physik, herausg. v. Dr. F. Exner. Bd. XXIV. S. 161—178.

Inversion af Temperaturen. Ved Reductionen til Havet har jeg søgt at tage Hensyn saavidt mulig til Temperaturen i den frie Luft. Som Udgangspunkt har jeg taget Temperaturen paa Stationen selv. Paa Grund af Insolationen er denne i den varmere Aarstid for høj i Forhold til den frie Lufts og vilde med en Tilvæxt af $0^0.7$ pr. 100 Meter nedad give en for høj Temperatur for Luftsøjlen mellem Havfladen og Stationen. Herpaa har jeg søgt at rette ved at bruge Stationens Maanedsmiddeltemperatur, beregnet af Observationerne, og at tage $\triangle t = 0^0.5$ istedetfor $0^0.7$ fra $+ 10^0$ og højere Temperaturer paa Stationen. Ved 0^0 sætter jeg $\triangle t = 0^0.4$. I den kolde Aarstid har jeg søgt at tage Hensyn til Temperaturinversionen. Stationens observerede Temperatur er paa Grund af Udstraalingen i de lange Nætter for lav i Forhold til den frie Lufts. I Havfladens Niveau over Indland skulde Temperaturen ligeledes være for lav, og ved Inversion lavere end i Stationens Niveau. Toppen af den frie Luftsøjle skulde saaledes have en Temperatur, der er højere end Stationens og Basis en Temperatur, der er lavere. Jeg sætter derefter Luftsøjlens Temperatur lig Stationens observerede Temperatur, naar denne er -10^0 eller lavere. Denne Maade at regne paa benyttes ved de daglige synoptiske Karter og synes at give rimelige Resultater. For hver Station har jeg beregnet og construeret en grafisk Tabel, med Argumenter observeret Lufttemperatur og Lufttryk og med Linier for ligestore Værdier af Reductionen til Havet. Af disse Tabeller sees, at for vore højeste Stationer vil en Grads Forskjel i Temperaturen foraarsage en Ændring af 0.2 mm. i Reductionen til Havet.

Som Lufttemperatur har jeg her taget Middeltemperaturerne for de 25 Aar 1866—90, der er udledet af Normaltemperaturerne for 50 Aars Perioden 1841—90 og den førstnævnte Periodes Reduction til den sidste. Se Klimatabeller for Norge. I. Luftens Temperatur. Side 8—9 (IV), Side 11 (VI) og Tab. II, Side 18.

I de nævnte grafiske Tabeller, der ere benyttede til Reductionen af Normalværdierne for Lufttrykket til Havet, er ogsaa taget Hensyn til Luftens Fugtighed, idet den til Temperaturen gjennemsnitlig for hver Station svarende Værdi af Vanddampenes Tryk er indført i Beregningen som gjældende for hele Luftsøjlen.

For de Stationers Vedkommende, der ligge i ringe Højder over Havet, ere de benyttede grafiske Reductionstabeller beregnede efter den Side 20 anførte Formel.

De til Havfladen reducerede Værdier for Lufttrykket ere opførte i Tabel VI.

Tabel VI.

Lufttr

No.	Station	Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	Juni
1	Christiania	760.03	60.58	59.33	60.15	60.08	59.49
2	Eidsvold	60.10	60.86	59.44	60.23	60.16	59.52
3	Aas	60.08	60.54	59.43	60.16	60.18	59 67
4	Krappeto	60.28	60.58	59.39	60.04	60.18	59.81
5	Sandøsund	59.96	60.52	59.32	60.05	60.27	59.75
6	Færder	59.69	60.17	58.96	59.88	60.17	59.54
7	Oxo	60.04	60.47	59.34	60.04	60.64	60.24
8	Mandal	60.00	60.39	59.31	59.98	60.65	60.30
9	Skudenes	58.72	59.43	58.95	60.01	60.88	60.80
10	Bergen	57.82	58.73	58.42	59.67	60.42	60.42
11	Ullensvang	58.72	59.70	59.17	60.24	60.59	60.07
12	Leirdal	58.84	59.66	59.10	60.11	60.18	59.75
13	Flesje	58.51	59.48	58.96	60.28	60.52	60.01
14	Florø	57.00	58.09	58.09	59.83	60.52	60.42
15	Dombesten	56.63	58.04	57.80	59.85	60 38	60.16
16	Aalesund	55.81	57.14	57.19	59.52	60.32	60.33
17	Christiansund	55.47	56.84	56.95	59.45	60.33	60.36
18	Dovre	59.98	60.76	59.78	60.59	60.22	59.65
19	Roros	60.52	61.48	60.26	61.48	61.13	60.33
20	Tønset	61.12	61.76	60.44	61.26	60.84	60.08
21	Granheim	60.86	61.44	60.23	60.65	60.10	59.32
22	Tonsaasen	61.12	61.41	60.23	60.79	60.50	59.38
23	Trondhjem	56.23	57.56	57.39	59 67	60.18	59.99
24	Ytteroen	56.62	57.91	57.57	59.69	60.15	60.10
25	Stenkjær	56.24	57.77	57.36	59 68	60.19	59.90
26	Brønø	55.02	56.70	56.60	59.42	60.25	60.34
27	Ranen	55.77	57.44	57.12	59 89	60.61	60.41
28	Bodø	54 01	55.64	55.70	59,01	60.04	60.04
29	Rost	53.13	54.74	55.25	58.89	59.96	60.06
30	Lødingen	53.56	55.33	55.43	59 00	60 11	60.03
31	Fagernes	53.75	55.53	55.56	59.13	60.16	59.90
32	Tromsø	52.65	54.29	54.61	58.56	60 00	59.85
33	Alten	53.83	55.29	55.24	58 98	60.78	60.03
34	Gjesvær	52.00	53.36	54 00	58.14	60.60	59.93
35	Kistrand	52.90	54.24	54.58	58.60	60.59	59.90
36	Vardø	53.41	54.83	54.70	58.68	61.17	60.10
37	Sydvaranger	54.99	56.47	55.65	59.14	61.19	59.94
38	Karasjok	55.34	56.77	55.97	59 01	60.44	59.35
39	Dalen	60.73	61.13	59.85	60.20	60.58	59.53
40	Hamar	60.61	61.10	59.25	60.55	60.52	59 79
41	Rena	60.48	61.43	59.71	60.56	60.39	59.59
42	Aabogen	60.32	60.78	59.40	60.10	60.01	59.20
43	Lillehammer	60.26	61.30	59.26	59.97	60.12	59.34
44	Listad	60.53	61.80	59.52	60.08	60.15	59.56
45	Balestrand	58.56	59.48	58.95	60.25	60.63	59.89
46	Svolvær	53 23	55.15	55.21	58.75	59.77	59.77
47	Skomvær	52.86	54.73	55.18	58.86	60.08	60.30

ved Havfladen.

No.	Station	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
1	Christiania	58.03	58.89	58.84	58.27	58.47	759.16
2	Eidsvold	58.15	59.06	58.81	58.33	58.63	759.25
3	Aas	58.08	59.08	58.91	58.39	58.57	759.24
4	Krappeto	58.23	59.10	58.83	58.29	58.63	759.28
5	Sandøsund	58.04	58.80	58.67	58.08	58.25	759.13
6	Færder	57.95	58.75	58.45	57.89	58.03	758.93
7	Oxø	58.37	59.25	58.72	58.01	58.26	759.31
8	Mandal	58.46	59.16	58.64	57.91	58.20	759.28
9	Skudenes	58.48	58.92	58.15	57.38	57.28	758.97
10	Bergen	58.05	58.50	57.66	56.95	56.69	758.47
11	Ullensvang	57.70	58.66	58.04	57.90	57.59	758.86
12	Leirdal	57.72	58.56	58 26	57.84	57.87	758.80
13	Flesje	57.93	58.79	58.14	57.73	57.23	758.79
14	Floro	58.01	58.37	57.31	56.49	56.02	758.20
15	Dombesten	57.93	58.27	57.09	56.57	55.84	758.06
16	Aalesund	57.80	57.89	56.58	55.76	54.99	757.63
17	Christiansund	57.90	57.77	56.46	55.56	54.76	757.50
18	Dovre	57.87	58.72	58.79	58.03	59.26	759.35
19	Roros	58.64	59.50	59.32	59.59	59.87	760.04
20	Tonset	58.63	59.39	59.49	59.92	60.38	760.13
21	Granheim	57.83	58.96	59.07	58.90	59.76	759.55
22	Tonsaasen	58.07	59.26	59.49	59.48	59.78	759.77
23	Trondhjem	57.91	57.91	56.88	56.36	55.81	757.83
24	Ytteroen	57.78	57.84	57.26	56.16	55.83	757.91
25	Stenkjær	57.92	57.92	56.99	56.43	55.88	757.86
26	Brono	58.10	57.61	56.47	55.40	54.71	757.41
27	Ranen	58.41	58.07	57.15	56.17	55.81	757.95
28	Bodø	57.93	57.20	56.00	54.69	54.08	756.87
29	Rost	57.90	57.03	56.64	54.11	53.25	756.51
30	Lodingen	58.04	57.01	55.98	54.43	53.85	756.74
31	Fagernes	58.08	57.09	55.99	54.56	54.11	756.83
32	Tromsø	57.96	56.60	55.44	53.80	53.10	756.26
33	Alten	58.40	57.06	56.06	54.94	54.42	756.96
34	Gjesvær	58.48	56.48	55.10	53.68	52.59	756.09
35	Kistrand	58.49	56.74	55.42	54.30	53.59	756.49
36	Vardø	58.98	57.24	55.45	54 54	53.97	756.84
37	Sydvaranger	58.83	57.53	56.03	55.50	55.35	757.44
38	Karasjok	58.09	57.14	56.27	55.07	55.89	757.34
39	Dalen	58.16	59.15	59.13	58.97	59.14	759.53
40	Hamar	58.34	59 34	59 20	58.73	59.04	759.53
41	Rena	58.34	59.33	59.24	59.20	59.66	759.64
42	Aabogen	58.03	58.96	59.19	58.45	58.89	759.24
43	Lillehammer	57.97	58.75	58.66	58.63	58.91	759.18
44	Listad	57.83	58 67	58.84	58.80	59.32	759.34
45	Balestrand	57.98	58.73	58.15	57.49	57.32	758.78
46	Svolvær	57.58	56.78	55.52	53.93	53.30	756.40
47	Skomvær	58.03	56 78	55.67	53 76	52.90	756.46

X.

Lufttrykkets Fordeling i Havfladens Niveau.

Afsætter man de i Tabel VI opførte Værdier for Lufttrykket p Karter, vil man finde, at man uden Vanskelighed kan trække Isobar efter Tallene. Dette er et Bevis paa, at Observationerne og deres R duction ere i Orden.

Paa dette Sted skal jeg ikke indgaa paa nærmere Discussion af Lu trykkets Fordeling. I det Store taget finder man, at i Vintermaaneder har det Indre af det sydlige Norge Maximum af Lufttryk (over 760 mm medens det laveste Lufttryk ligger paa Isobaren for 752 mm. i Vestfi marken. Denne Tilstand varer til April. I Maj begynder Sommertilstande med Minimum inde i det sydlige Norge og højere Lufttryk paa Kyste September danner Overgangen til Vintertilstanden.

I Captein G. Rungs store Kartverk »Repartition de la pression atmo phérique sur l'Océan Atlantique Septentrional d'après les observations 1870 à 1889« finder man Lufttrykkets Fordeling over Norge kartografi fremstillet for den nævnte 20 Aars Periode. Den afviger ikke væsentl fra hvad vor 25 Aars Periode giver. Til Grund for Rungs Karter ligg de norske Observationer og Beregninger.

XI.

Lufttrykkets Fordeling i Niveauet 1000 Meter i Januar og i Juli.

For at se, hvorledes Lufttrykket over Norge er fordelt i større Høj der, har jeg for de characteriske Maaneder Januar og Juli reduceret Luft trykket op til Niveauet 1000 Meter over Havfladen. Beregningerne ere udførte efter Perntners Tabeller. Temperaturens Aftagen med Højden er sat, væsentlig efter Forholdene ved Ben Nevis, til $0^0.55$ per 100 Meter for Januar og til $0^0.66$ for Juli. Stationernes absolute Fugtighed er indført i Beregningen. Tabel VII viser Resultatet.

Tabel VII.

Lufttrykket i 1000 Meters Højde over Havet.

Station	Januar	Juli	Station	Januar	Juli
Christiania	668.54	672.87	Granheim	668.31	672.40
Eidsvold	68.34	72.49	Tonsaasen	68.91	72.48
Aas	68.70	72.82	Dalen	69.37	72.50
Krappeto	69.07	72.77	Trondhjem	65.70	72.23
Sandosund	69.46	73.12	Ytterøen	66.03	72.30
Oxo	70.01	72.99	Stenkjær	65.35	72.20
Mandal	69.95	73 13	Brono	65.27	72.07
Skudenes	69.43	72.83	Ranen	64.90	72.11
Bergen	68.30	72.65	Bodo	63.97	71.82
Ullensvang	68.85	72.48	Røst	63.91	71.30
Leirdal	68.41	72.41	Lodingen	63.50	71.83
Flesje	68.54	72.43	Fagernes	63.37	71.82
Floro	67.80	72.40	Tromsø	62.34	71.49
Dombesten	67.27	72.40	Alten	61.77	71.97
Aalesund	66.93	72.14	Gjesvær	61.54	71 52
Christiansund	66.38	72.23	Kistrand	61.41	71.75
Dovre	68.07	72.51	Vardø	62.17	71.43
Roros	67.57	72.74	Sydvaranger	61.82	71.94
Tonset	67.60	72.89	Karasjok	60.90	71.80

I 1000 Meters Højde over Havet aftager i Norge i Januar Lufttrykket temmelig regelmæssig fra Syd mod Nord. Isobarerne løbe WSW—ENE. I Juli gaar Isobaren for 673 mm. langs Skagerakkysten og Isobaren for 672 mm. fra Romsdalskysten til Finmarken. 671 mm. udenfor Lofoten og Vesteraalen. Røros, Tønset og Dovre danner et secundært Maximum paa over 672.5 mm.

XII.

Lufttrykkets aarlige Periode.

Tages Forskjellerne mellem Maaneds- og Aarsmedierne i Tabel VI og afsættes disse Forskjeller paa Karter, saa finder man en lovmæssig Fordeling. I Vintermaanederne er der Overskud i det Indre af det sydlige Norge, og Underskud paa Vestkysten og i det nordlige, størst paa Finmarkens Kyst (Gjesvær). I April begynder Overskuddet at dække hele Landet, størst i Lofoten, mindst i Telemarken. Om Sommeren ligger Minimum inde i den centrale Del af det sydlige Norge og viser sig her med Underskud. I August har hele det sydlige Norge Underskud, det nordlige Overskud, størst i Gjesvær. I October har hele Landet Underskud, størst i Finmarken, mindst paa Østlandet. I December begynder et lidet Overskud i det centrale sydlige Norge. Lufttrykkets aarlige Periode er i store Træk characteriseret ved et Maximum i Maj og Minimum i

December eller Januar. Herfra gjør Østlandet og Skagerakkysten en Undtagelse, idet der optræder Maxima i Februar, i Maj og i November og Minima i Marts, Juli og November. Østlandets Hovedmaximum falder i Februar, Skagerakkystens i Maj. Begge Strøg have Hovedminimum i Juli.

Da den aarlige Periode viser sig afhængig ikke alene af Stedets geografiske Beliggenhed, men ogsaa af dets Højde over Havet, har jeg i den følgende Oversigt taget Afvigelserne fra Aarsmediet efter de til Havflader reducerede Tal i Tabel VI, undtagen for Gruppen med de højere liggende Indlandsstationer, til hvilken Tallene ere tagne som Middel af de respective Tal i Tab. V. Stationerne ere fordelte i Grupper, for hvilke der er tage Middel. Indenfor hver Gruppe finde de ovenfor omtalte geografiske Over gange Sted, saaledes at Gruppemedierne gjælde for Gruppens midler geografiske Position. Grupperne ere: 1) Østlandet: Christiania og Eids vold; 2) Skagerakkysten: Færder, Sandøsund, Oxø, Mandal; 3) Vest kysten: Skudenes, Bergen, Florø; 4) Bergensfjordene: Ullensvang, Flesje Leirdal; 5) Romsdalskysten: Aalesund, Christiansund; 6) Trondhjems fjorden: Trondhjem, Ytterøen, Stenkjær; 7) Nordlands Kyst: Brønø Bodø; 8) Nordlands Fjorde: Ranen, Fagernes; 9) Lofoten: Skomvær Røst, Svolvær, Lødingen; 10) Tromsø—Finmarkskysten: Tromsø, Gjes vær, Vardø; 11) Finmarkens Fjorde: Alten, Kistrand, Sydvaranger 12) Finmarkens Indre: Karasjok; 13) Det Indre af det sydlige højere liggende Norge: Røros, Dovre, Tonsaasen, Middelhøjde 636 Meter.

Stationer med ganske korte Observationsrækker ere ikke medtagne heller ikke Stationer i Højder mellem 200 og 600 Meter, da disse ikke godt kunde slaaes sammen i Grupper paa Grund af de altfor store Forskjeller i den geografiske Beliggenhed.

Tab. VIII.

Lufttrykkets aarlige Periode. Afvigelser fra Aarsmediet.

	Jan.	Febr.	Marts	Apr	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Østlandet . .	0.80	1.52	0.18	0.90	0.02	0.30	— 1.52	— 1.12	— 0.23	— 0.38	— 0.90	— 0.9
Skagerrakkysten .	0.76	1.22	0.07	0.82	1.27	0.80	— 1.00	— 0.96	— 0.17	— 0.54	— 1.19	— 0.9
Vestkysten . .	— 0.70	0.20	— 0.06	1.20	2.06	2.00	— 0.12	— 0.37	0.05	— 0.84	— 1.61	— 1.8
Bergensfjordene	— 0.16	0.70	0.26	1.39	1.61	1.13	— 0.96	— 1.04	— 0.15	— 0.67	— 1.00	— 1.2
Romsdalskysten	— 1.02	— 0.57	— 0.50	1.02	2.76	2.78	0.67	0.28	0.26	— 1.05	— 1.90	— 2.6
Trondhj.fjorden .	— 1.50	— 0.12	— 0.42	1.82	2.31	2.13	0.12	0.01	0.03	— 0.82	— 1.55	— 2.0
Nordlands Kyst .	— 2.62	— 0.97	0.90	2.07	3.00	3.05	1.05	0.87	0.26	— 0.90	— 2.10	— 2.7
Nordlands Fjorde	— 2.50	— 0.90	— 1.05	2.12	3.00	2.76	0.90	0.85	0.19	— 0.82	— 2.02	— 2.4
Lofoten	— 3.33	— 1.54	— 1.20	2.35	3.45	3.51	1.02	1.33	0.37	— 0.82	— 2.47	— 3.2
Tromsø-Finmarks Kyst	— 3.71	— 2.20	— 1.00	2.06	4.19	3.56	2.32	2.08	0.38	— 1.07	— 2.39	— 3.1
Finmark. Fjorde	— 3.06	— 1.63	— 1.81	1.94	3.80	2.69	1.62	1.61	0.15	— 1.13	— 2.05	— 2.5
Karasjok	— 2.53	— 1.12	— 1.74	1.57	3.29	2.51	1.20	1.35	0.17	— 1.04	— 1.75	— 2.0
Indre sydl. Norge 636 m.	— 1.33	— 0.65	— 1.15	1.04	1.78	2.22	0.80	0.84	0.89	— 0.36	— 1.65	— 2.5

Tabellen viser den geografiske Beliggenheds og Højdens Indflydelse paa den aarlige Periode. De højere liggende Indlandsstationers Periode svarer nærmest til Romsdalskystens, med en noget mindre Amplitude. Istedetfor Amplituden, som Forskjel mellem Hovedmaximum og Hovedminimum, har jeg beregnet den midlere Afvigelse fra Aarsmediet, uden Hensyn paa Tegn. Denne er opført i Rubrikken: Midl. Ordinat. Denne er, ved Havfladen, mindst paa Østlandet og ved Skagerakskysten og voxer nordover, idet Fjordene have mindre Værdier end Kysten udenfor, saaledes at Linierne for ligestore Værdier af den midlere Ordinat komme til at ligge paa skraa fra SW mod NE. med voxende Værdier mod NW. De højere liggende Indlandsstationer i det sydlige Norge have en større midlere Ordinat end den som fremkommer, naar man regner med de til Havfladen reducerede Værdier. Disse sidste give 0.84 mm. mod 1.27 mm.

XIII.

Højeste og laveste Maaneds- og Aars-Medier i 25 Aars Perioden 1866—1890. Den absolute Foranderlighed af Maaneds- og Aars-Medier.

I Tabel IX er givet de højeste Maaneds- og Aarsmedier for Barometerhøjden i Perioden 1866—90 for de Stationer, der have 25 Aars Observationer og i Tabel X de tilsvarende laveste Medier. Forskjellen mellem de to Medier er opført i Tabel XI og udtrykker den absolute Foranderlighed.

Tabel IX.

Højeste Maaneds- og Aars-Medier 1866—1890.

Station	Højde	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
	m.													
Christiania . .	24.9	65.70	67.59	61.94	62.59	60.59	59.05	59.74	60.91	61.25	63.50	61.98	67.15	758.55
Sandesund . .	12.6	66.73	68.65	63.01	63.73	61.74	61.59	61.34	62.00	62.17	64.36	62.69	67.71	759.64
Mandal . . .	16.5	66.60	68.54	63.11	62.92	61.45	60.76	61.98	61.27	62.20	64.32	62.06	67.13	759.19
Skudenes . .	4.0	65.79	69.55	64.62	63.88	62.51	63.45	63.63	62.13	63.70	65.27	62.46	67.57	760.19
Bergen . . .	17.4	63.78	68.09	62.97	62.59	61.19	61.93	62.33	60.58	62.18	63.23	61.86	66.17	758.21
Aalesund . .	14.4	62.64	66.58	62.52	61.82	62.54	61.45	60.94	60.76	61.30	61.63	61.13	65.23	758.16
Christiansund	16.3	62.40	66.00	61.80	61.68	62.01	61.08	60.37	60.64	61.43	60.94	60.45	65.03	757.71
Dovre. . . .	648.9	06.05	08.97	05.24	06.05	05.87	05.66	05.30	06.10	06.41	06.16	05.04	08.92	702.40
Vardø. . . .	10.0	61.20	62.07	59.61	63.88	63.51	64.39	60.41	53.58	63.07	62.75	62.31	59.13	757.56

Tabel X.

Laveste Maaneds- og Aars-Medier 1866—1890.

Station	Højde	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
	m.													
Christiania . .	24.9	46.28	47.67	44.80	48.93	52.90	51.95	50.04	48.88	48.92	50.21	47.47	46.72	753.43
Sandosund . .	12.6	48.01	48.06	45.89	50.19	54.49	53.49	51.17	50.33	49.74	51.63	48.46	47.61	754.27
Mandal . . .	16.5	49.56	47.30	44.78	49.62	54.49	53.84	50.94	51.10	50.10	50.56	48.06	46.90	754.34
Skudenes .	4.0	49.47	47.83	44.94	50.59	54.33	55.05	52.63	51.80	50.98	52.24	47.93	47.21	755.63
Bergen . . .	17.4	46.28	45.86	43.29	49.30	53.10	53.32	51.17	50.28	49.23	49.80	45.22	45.73	753.60
Aalesund . .	14.4	44.30	45.17	43.43	49.07	52.92	53.07	51.23	49.73	49.23	48.16	43.63	45.05	753.52
Christiansund	16.3	41.69	43.59	43.33	49.17	52.83	53.97	51.15	49.30	48.75	48.04	43.58	44.84	751.99
Dovre. . . .	648.9	88.17	88.79	88.80	92.49	97.28	97.77	95.80	94.96	94.60	93.94	90.07	90.02	697.19
Vardo. . . .	10.0	36.59	40.91	44.25	50.25	53.24	52.42	50.97	51.57	47.16	45.68	43.28	43.15	751.91

Tabel XI.

Absolut Foranderlighed af Maaneds- og Aars-Medier.

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
Christiania. . . .	19.42	19.92	17.08	13.66	7.69	7.10	7.70	12.03	12.33	13.29	14.51	20.43	5.12
Sandosund. . . .	18.74	20.80	17.12	13.63	7.34	8.18	10.17	11.67	12.43	12.73	14.23	20.10	5.37
Mandal	17.04	21.24	18.33	13.30	6.96	6.92	11.04	10.17	12.10	13.76	14.00	20.23	4.85
Skudenes . . .	16.32	21.72	19.68	13.29	8.18	8.40	11.00	10.33	12.72	13.03	14.53	20.30	4.56
Bergen	17.50	22.23	19.68	13.29	8.09	8.60	11.16	10.30	12.95	13.43	16.64	20.44	4.61
Aalesund . . .	18.34	21.32	19.09	12.75	9.62	7.78	9.71	11.03	12.07	13.47	17.50	20.18	4.64
Christiansund . .	20.71	22.41	18.56	12.51	9.78	7.71	9.22	11.34	12.68	12.80	16.87	20.19	5.72
Dovre.	17.88	20.18	16.44	13.66	8.59	7.89	9.50	11.14	11.81	12.22	14.97	18.90	5.21
Vardo.	24.61	21.16	15.36	13.63	10.27	11.07	9.44	12.01	15.91	17.17	19.03	15.98	5.65

Alle tre Tabeller vise en aarlig Periode. Maxima ere størst om Vinteren (Februar), mindst om Sommeren. Minima ere lavest om Vinteren, højest om Sommeren. Som Følge deraf bliver den absolute Foranderlighed størst om Vinteren (Februar) og mindst om Sommeren (Maj til Juni).

Maxima for Aaret aftager lidt nordover, ligesaa Minima. Den absolute Foranderlighed af Aarsmedierne er mindst paa Vestkysten, størst i Finmarken.

Flere end de anførte 9 Stationer har jeg ikke kunnet medtage i denne Oversigt, da flere af Extremværdierne falde i de første Aar af 25 Aars Perioden, i hvilke de øvrige Stationer endnu ikke var traadt i Virksomhed.

XIV.

Absolute Maxima og Minima. Amplitude.

De absolute observerede Maxima og Minima af Barometerhøjde (ikke red. t. Normaltyngde og Havfladen) i de forskjellige Maaneder ere opførte i Tabellerne XII og XIII. Da det viste sig, at de sidste 5 Aar 1891—1895 bragte mange Extremværdier, har jeg medtaget disse Aar. For Christiania har jeg medtaget Observatoriets Observationer fra 1837 af. For de andre Hovedstationer er her medtaget den 30-aarige Række 1866—1895. Sandøsund og Færder ere slaaede sammen. For Vardø er Aaret 1866 noget usikkert. Bodø har jeg medtaget for at fylde den lange Afstand mellem Christiansund og Vardø. Bodø begynder med 1868.

De anførte Værdier ere observerede til et af de tre daglige Observationsklokkeslet, og ville saaledes i Regelen ikke repræsentere de absolute Extremer. De ere alle henførte til NB og angivet Niveau.

Tabel XII.

Observerede absolute Maxima indtil Udgangen af 1895.

Station	Højde	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
	m.													
Christiania . . .	24.9	86.6	86.6	84.2	79.4	78.8	71.5	70.2	70.8	75.9	79.7	79.8	84.3	786.6
Sandosund . . .	12.6	86.6	84.7	84.0	77.2	77.8	72.7	70.9	71.3	74.7	79.6	80.8	83.6	86.6
Mandal	16.5	85.1	82.9	81.4	77.7	77.4	74.1	71.2	70.4	75.8	78.7	80.1	82.7	85.1
Skudenes	4.0	85.8	84.0	81.2	80.6	79.4	75.3	73.7	73.7	76.2	79.7	79.8	83.0	85.8
Bergen	17.4	85.4	80.9	81.2	77.3	77.5	73.7	71.8	71.8	74.3	77.7	78.3	81.4	85.4
Aalesund	14.4	84.8	81.3	79.9	77.5	79.6	74.5	72.4	71.1	75.1	77.6	80.6	80.3	84.8
Christiansund . .	16.3	84.5	80.4	79.0	77.5	80.1	74.5	71.8	71.5	74.3	77.4	78.7	80.6	84.5
Dovre	648.9	27.0	22.2	22.7	19.6	22.3	16.9	15.1	15.8	18.9	20.2	22.0	24 2	27.0
Bodø	7.9	84.6	84.7	79.6	79.7	81.5	74.9	73.5	73.1	76.1	78.7	81.1	81.0	84.7
Vardø	10.0	82.4	91.8	79.3	79.0	77.9	75.6	73.1	72.0	73.6	79.6	79.4	83.0	791.8

Tabel XIII.

Observerede absolute Minima indtil Udgangen af 1895.

Station	Højde	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
	m.													
Christiania . . .	24.9	07.9	10.7	16.0	20.5	29.6	35.3	34.6	29.5	27.2	18 6	12.5	12.8	707 9
Sandosund . . .	12.6	13 7	07.4	23.2	23.6	36.7	36.3	36.2	33.2	28.2	21.4	24.7	20.1	707.4
Mandal	16.5	13.5	10 2	17.9	25.1	35.6	39.0	34.9	33.2	31.5	21.6	22.3	13.7	710.2
Skudenes	4.0	05.8	15.5	19.8	26.1	35.3	39.6	35.5	33.9	28.0	18.3	21.5	14.5	705.8
Bergen	17.4	03.6	13.4	18.2	23.2	33 9	38.4	34.2	30.2	28.2	18.3	18.2	10.8	703.6
Aalesund	14.4	06.1	15.1	19.5	17.9	32.4	35.9	36.2	32.5	27.0	11.2	19.1	11.1	706.1
Christiansund . .	16.3	06.9	14.5	21.0	19.9	32.4	37.2	35.2	31.7	26.9	12.0	20.0	10.7	706 9
Dovre	648.9	65.5	62.2	66.9	69 2	81.5	81.6	83.0	79.8	75.4	63.9	67 5	60.9	660.9
Bodø	7.9	11.8	15.0	18.3	30.2	30.0	33.9	40.2	31.4	24.8	17.6	17.9	12.1	711.8
Vardø	10.0	15.6	17.5	16.9	28.6	32.7	34 4	36.8	33.1	26.1	17.4	15.3	12.1	712.1

Tabel XIV.

Absolut Amplitude af Barometerhøjder.

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	A
Christiania	78.9	75.9	68.2	58.9	49.2	36.2	35.6	41.3	48.7	61.1	67.3	71.5	78
Sandøsund	72.9	77.3	60.8	53.6	41.1	36.4	34.7	38.1	46.5	58.2	56.1	63.5	79
Mandal	71.6	72.7	63.5	52.6	41.8	35.1	36.3	37.2	44.3	57.1	57.8	69.0	74
Skudenes	80.0	68.5	61.4	54.5	44.1	35.7	40.2	39.5	48.2	61.4	58.3	68.5	80
Bergen	81.8	67.5	63.0	54.1	43.6	35 3	37.6	41.6	46.1	59.4	60.1	70.6	81
Aalesund	78.7	66.2	60.4	50.6	47.2	38.6	36.2	38.6	48.1	66.4	61.5	69.2	78
Christiansund . .	77.6	65.9	58.0	57.6	47.7	37.3	36.6	39.8	47.4	65.4	58.7	63.9	77
Dovre.	60.5	60.0	55.8	50.4	40.8	35.3	32.1	36.0	43.5	56.3	54.7	63.3	66
Bodø	71.8	69.7	61.3	49.5	51.5	41.0	41.7	41.7	51.3	61.1	63.2	68.9	72
Vardø.	66.8	74.3	62.4	50.4	45.2	41.2	36.3	38.9	47.5	62.2	64.1	70.9	79

Tabel XIV giver den absolute Amplitude som Forskjellen mellem d højeste og laveste observerede Barometerhøjder.

De absolute Maanedsmaxima ere størst i Vintermaanederne, mindst Sommermaanederne. De absolute Maanedsminima ere lavest i Vinte maanederne, højest i Sommermaanederne. Den absolute Amplitude blive saaledes størst i Vintermaanederne, mindst i Sommermaanederne. Den e mindst paa Dovre, størst paa Vestkysten.

Den højeste observerede Barometerhøjde i Norge er 791.8 mm. Vardø den 6. Februar 1895 i 10 Meters Højde over Havet, eller ve Havfladen 792.8 mm. Den laveste observerede Barometerhøjde er 703.(mm. i Bergen den 27. Januar 1884 i 17.4 Meters Højde, eller ved Hav fladen 705.1 mm. Forskjellen mellem disse Extremer er 86.7 mm.

— — —

XV.

Absolut Lufttryk i de enkelte Maaneder og Aar i 30-Aars Perioden 1866—95 paa Hovedstationerne.

For at give det nødvendige Materiale til at reducere en Stations Luft tryk til hvilkensomhelst Tidsperiode indenfor Begyndelsen af 1866 o Enden af 1895, har jeg beregnet de følgende Tabeller (Tabb. XV til XXIV over de til Normaltyngden reducerede Barometerhøjder for de 8 Hoved stationer og for Bodø. Observationerne fra Sandøsund ere reducerede ti Færder, og for Bodø er Femaarsmediet for 1866—70 beregnet efter Sam menligning med Christiansund og Vardø.

Tabel XV.

Dovre. 648.9 m.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
1866	89.1	91.9	98.9	02.7	02.6	03.6	99.7	98.0	97.4	07.1	92.5	93.9	98.1
67	96.7	95.0	01.4	93.4	05.0	02.9	00.8	02.8	02.4	98.3	00.2	98.2	99.8
68	97.1	89.7	95.6	99.8	02.9	03.0	05.8	02 2	03.6	98.9	01.1	93.3	99.4
69	03.7	91.2	01.0	01.9	99.6	01.7	03.2	03.4	95.5	98.5	92.4	98.0	99.2
70	02.1	02.6	02.1	01.9	00.5	02.4	03.4	03.5	03.1	98.6	98.7	04.0	01.9
71	00.9	01.2	98.5	99.0	03.8	05.0	98.9	02.6	04.4	03.8	03.6	98.2	01.7
72	96.1	05.0	00.6	01.6	00.7	04.8	04.4	04.7	95.5	98.6	97.3	97.4	00.6
73	94.3	01.9	04.6	03.4	01.3	02.8	03.1	99.9	98.8	94.9	98.2	96 7	00.0
74	90.8	02.8	00.5	99.0	03.9	04.2	03.3	99.3	99.0	96.2	00.2	98.4	99.8
75	99.7	07.9	06.2	01.8	01.5	01.2	04.9	03.9	04.5	05.7	02.2	00.6	03.3
76	06.7	99.1	89.7	00 9	05.8	05.0	01.5	02.3	98.0	03.7	06.0	00.4	01.6
77	99.4	93.8	95.0	03.6	01.6	02.4	99.9	02.3	01.0	97.4	91.0	99.9	98.9
78	99.9	00.2	95.3	04.3	98.2	02.6	01.4	01.3	98.1	98.1	97.9	94.9	99.3
79	07.0	94.7	00.8	00.2	02.7	98.7	99.0	00.5	00.6	00.1	04.3	03.0	01.0
80	04.2	95.3	05.3	01.2	03.2	02.3	00.6	06.3	03.3	98.1	94.4	92.1	00.5
81	98.7	04.1	96.3	03.8	04.9	01.1	99.0	95.9	07.3	06.3	96.3	99.6	01.1
82	01.3	97.7	93.7	01.0	05.2	02.2	00.8	98.7	03.5	06.3	96.7	00.0	00.6
83	01.1	03.5	00.4	07.0	00.9	04.6	99.8	00.0	01.9	97.6	95.5	97.4	00.8
84	92.7	01.9	04.8	04.5	00.2	02.8	03.4	07.0	03.8	97.4	03.6	95.3	01.4
85	03.3	94.3	99.1	01.5	98.8	01.6	06.2	02.8	98.2	96.4	01.0	95.1	99.9
86	93.9	08.7	04.0	01.7	02.3	01.5	99.6	00.8	02.0	06.1	98.8	90.9	00.9
87	00.5	05.4	01.6	00.5	03.5	05.5	02.1	00.5	00.7	97.6	97.6	93.5	00.8
88	03.4	03.8	96.4	01.2	00.8	05.3	97.9	01.9	05.4	97.5	97.2	00.7	01.0
89	01.4	94.9	99.2	00.7	06.8	06.6	01.1	96.9	02.1	03.3	02.8	03.9	01.6
90	93 9	09.9	94.7	00.5	04.0	01.0	96.7	99.2	04.8	96.7	01.3	09.9	01.0
91	02.0	07.1	92.9	07.2	99.8	06.4	02.5	98.3	99.3	00.1	02.5	96.1	01.2
92	93.3	97.9	04.1	01.0	01.9	01.3	02.2	98.9	98.1	98.1	04.1	97.6	99.9
93	01.9	95.6	96.7	04.5	06.6	03.1	01.2	02.1	94.1	94.8	97.3	96.0	99.5
94	96.4	90.6	98.0	07.1	02.4	03.0	02.4	98.0	05.7	03.3	00.1	96.7	00.3
95	00.2	06.5	94.7	99.0	08.4	05.3	99.1	99.9	03.6	95.7	01.5	97.6	01.0
1866—70	97.7	94.1	99.8	99.9	02.1	02.7	02.6	02.0	00.4	00.3	97.0	97.5	99.7
71—75	96.4	03.8	02.1	01.0	02.2	03.6	02.9	02.1	00.4	99.8	00.3	98.3	01.1
76—80	03.4	96.6	97.2	02.0	02.3	02.2	00.5	02.5	00.2	99.5	98.7	98.1	00.3
81—85	99.4	00.3	98.9	03.6	02.0	02.5	01.8	00.9	02.9	00.8	98.6	97.5	00.8
86—90	98.6	04.5	99.2	00 9	03.5	04.0	99.5	99.9	03.0	00 2	99.5	99.8	01.1
91—95	98.8	99.5	97.3	03.8	03.8	03.8	01.5	99.4	00.2	98.4	01.1	96.8	00.4
1866—95	99.1	99.8	99.1	01.9	02.7	03.1	01.5	01.1	01.2	99.8	99.2	98.0	700.5

Tabel XVI.

Christiania. 24.9 m.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	A
1866	47.2	48.6	56.9	59.0	58.4	58.4	53.2	52.4	53.1	64.5	49.4	51.5	75
67	54.3	53.6	59.1	49.9	61.3	57.2	54.1	57.9	58.2	55.0	57.5	57.2	5
68	55.7	48.6	53.6	55.9	59.2	58.4	59.8	56.8	57.9	55.8	58.3	50.4	5
69	63.7	49.9	57.8	59.2	54.7	55.8	58.0	57.7	50.8	54.3	49.9	56.5	5
70	59.9	62.2	59.7	59.6	56.1	56.6	57.2	58.1	58.2	53.5	54.7	61.5	5
71	59.7	61.1	57.1	54.6	58.4	58.6	53.2	57.3	59.4	61.0	60.7	55.8	5
72	55.2	63.1	58.1	57.2	55.8	58.7	58.5	58.5	49.9	51.8	53.5	54.9	5
73	52.0	59.4	61.7	59.0	56.3	56.8	57.4	54.1	53.3	51.2	54.4	54.5	5
74	49.5	60.6	57.7	55.5	58.9	58.5	57.3	54.1	54.7	53.1	57.0	55.5	5
75	58.3	66.2	62.9	57.5	57.2	56.3	58.8	58.3	59.7	62.1	58.7	58.1	5
76	66.1	55.2	45.9	57.5	60.7	59.3	56.0	56.6	51.4	60.3	63.0	58.7	5
77	58.0	51.3	52.1	59.5	57.0	57.5	53.8	55.8	56.5	54.9	48.4	58.2	5
78	58.1	58.6	51.6	60.1	53.9	56.5	55.0	55.0	53.7	54.2	53.9	51.5	5
79	65.2	52.7	59.4	56.3	58.4	52.9	52.3	55.1	56.8	56.4	61.2	62.2	5
80	63.1	53.7	62.3	58.8	58.9	56.3	54.6	60.2	58.7	54.4	52.2	49.4	5
81	57.1	62.0	54.7	60.4	60.7	55.6	53.9	49.8	62.2	62.6	54.5	58.5	5
82	60.2	55.9	51.8	57.1	60.7	56.3	55.2	52.1	58.6	62.6	53.4	57.6	5
83	59.7	63.1	57.6	63.6	56.1	58.9	52.9	54.3	56.5	54.8	52.5	54.7	5
84	50.5	60.4	62.5	61.0	56.1	57.3	58.6	61.9	59.6	53.3	61.6	52.6	5
85	61.5	53.9	56.7	57.7	54.1	56.1	60.7	56.4	53.8	51.7	58.7	53.4	5
86	51.7	67.7	62.4	58.6	58.2	55.6	53.6	55.9	57.8	62.7	55.6	47.7	5
87	60.0	64.7	58.7	56.8	58.1	59.1	56.7	54.9	55.6	53.7	54.6	50.8	5
88	61.6	61.5	54.0	57.8	56.3	59.1	51.0	56.7	61.2	53.9	55.2	58.8	5
89	60.3	51.4	57.1	56.6	61.5	60.0	54.1	51.0	56.9	59.1	60.4	63.6	5
90	52.0	68.6	52.2	56.1	57.8	55.2	51.3	53.6	61.0	52.5	58.4	68.1	5
91	60.4	65.9	50.0	63.2	55.0	60.5	56.4	52.6	55.3	56.9	60.0	54.3	5
92	51.5	55.3	62.1	57.3	57.4	55.9	55.9	53.6	54.9	53.8	62.9	55.4	5
93	61.3	54.3	54.1	61.1	61.9	57.1	55.1	56.5	49.1	51.0	54.3	54.8	5
94	54.9	49.1	55.5	63.0	57.8	56.3	55.8	52.1	60.2	59.2	57.6	54.2	5
95	57.3	63.2	51.0	55.1	62.7	59.1	52.3	54.0	59.1	51.0	59.7	55.0	5
1866—70	56.2	52.6	57.4	56.7	57.9	57.3	56.5	56.6	55.6	56.6	54.0	55.4	5
71—75	54.9	62.1	59.5	56.8	57.3	57.8	57.0	56.5	55.4	56.4	56.9	55.8	5
76—80	62.1	54.3	54.3	58.4	57.8	56.5	54.3	56.5	55.4	56.0	55.7	56.0	5
81—85	57.8	59.1	56.7	60.0	57.5	56.8	56.3	54.9	58.1	57.0	56.1	55.4	5
86—90	57.1	62.8	57.9	57.2	58.4	57.8	53.3	54.4	58.5	56.4	56.8	57.8	5
91—95	57.1	57.6	54.5	59.9	59.0	57.8	55.1	53.8	55.7	54.4	58.9	54.7	5
1866—95	57.5	58.1	56.5	58.2	58.0	57.3	55.4	55.4	56.5	56.1	56.4	55.9	75

Tabel XVII.

Færder. 13.0 m.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
1866	48.6	48.6	57.5	59.8	59.4	59.0	54.2	52.7	53.1	65.0	49.1	52.5	755.0
67	54.3	54.6	59.4	50.9	62.5	58.5	55.3	59.4	59.2	55.9	59.3	58.1	57.3
68	57.0	50.6	54.9	57.3	61.4	60.7	61.7	58.1	58.8	56.7	59.2	50.8	57 3
69	64.1	51.0	58.3	60.4	55.7	57.0	59.2	58.5	51.8	55.0	50.7	56.8	56.5
70	60.2	62.5	60.5	60.8	57.4	57.5	58.1	58.1	58.9	53.8	55.1	61.4	58.7
71	60.2	61.4	58.2	55.0	59.2	59.0	54.2	58.6	59.9	61.9	61.3	56.9	58.8
72	54.6	63.2	58.1	57.6	56 9	59.2	58.3	59.0	50.5	55.1	53.4	55.0	56.7
73	52.8	60.1	61.8	59.6	56.8	57.5	58.3	55.1	54.2	52.3	54.9	56.1	56.6
74	51.3	61.4	58.7	56.5	60.0	59.7	58.3	55.1	56.0	54.1	57.5	55.6	57.0
75	58.8	66.6	63.6	58.4	58.1	57.8	59.7	59.2	60.9	62.2	59.3	59.2	60.3
76	67.3	56.4	46.4	58.4	62.1	60.6	57.6	58.0	52.3	61.2	63.4	58.7	58.5
77	58.4	52.1	53.1	60.3	58.1	58.9	55.0	56.7	57.7	56.3	49.7	58.9	56.3
78	59.0	60.0	52.6	61.1	55.3	57.4	56.1	56.1	55.2	55.0	54.3	51.8	56.2
79	65.8	53.1	60.4	57.0	59.7	54.1	53.2	56.2	58.1	57.6	62.3	63.6	58.4
80	64.5	54.6	63.4	58.9	60.3	57.3	55.7	61.1	59.6	55.5	53.6	50.3	57.9
81	58.1	62.1	56.0	61.8	62.1	56.9	55.6	51.1	63.0	63.2	55.9	59.6	58.8
82	62.1	57.5	53.4	58.0	62.0	57.2	56 5	53.1	59.3	62.8	53.7	57.9	57.9
83	60.4	63.9	58.4	64.4	57.6	59.8	53.8	55.6	57.2	56.1	53.3	55.8	58.0
84	51.9	61.2	62.9	61.7	57.4	58.2	58.8	62.8	60.7	54.5	62.9	53.3	58.9
85	62.1	54.7	57.7	58.6	55.2	57.7	62.2	57.2	54.9	52.8	60.3	55.8	57.4
86	52.3	68.3	63.5	59.7	59.6	56.8	55 1	57.4	59.3	63.3	56.6	48.5	58.4
87	61.2	66.4	59.5	57.9	59.2	60.5	57.9	56.0	56.4	54.6	55.0	51.4	58.0
88	62.6	61.7	54.2	58.6	57.6	60.1	52.1	57.7	62.4	55.2	56.2	59.5	58.2
89	61.4	51.6	57.8	57.1	62.6	61.1	55.0	52.1	57.9	59.3	61.5	64.9	58.5
90	53.3	69.5	53.1	56.7	58.6	56.4	52.6	54.8	62.2	53.6	58.6	68.6	58.2
91	60.9	67.2	51.0	63.8	56.1	61.6	57.4	53.3	56.7	57.7	60.3	55.0	58.4
92	52.3	55.4	62.9	58.3	58.5	57.0	57.0	54.7	56.3	54.2	63.8	56.0	57.2
93	61.7	54.7	55.5	62.4	62.6	58.2	56.1	57.8	50.3	51.8	55.2	56.0	56.9
94	55.8	50.8	56.5	63.5	58.6	57.3	56.9	53.4	61.0	59.9	58.5	55.1	57.3
95	57.2	63.4	51.8	56.3	63.6	60.3	53.3	55.3	60.4	51.9	60.6	55.4	56.0
1866—70	56.8	53.5	58.1	57.8	59.3	58.5	57.7	57.4	56.4	57.3	54.7	55.9	57.0
71—75	55.5	62.5	60.1	57.4	58.2	58.6	57.8	57.4	56.3	57.1	57.3	56.6	57.9
76—80	63.0	55.2	55.2	59.1	59.1	57.7	55.5	57.6	56.6	57.1	56.7	56.7	57.5
81—85	58.9	59.9	57.7	60.9	58.9	58.0	57.4	56 0	59.0	57.9	57.2	56.5	58.2
86—90	58.2	63.5	57.6	58.0	59.5	59.0	54.5	55.6	59.6	57.2	57.6	58.6	58.2
91—95	57.6	58.3	55.5	60.9	59.9	58.9	56.1	54.9	56.9	55.1	59.7	55.5	57.1
1866—95	58.3	58.8	57.4	59.0	59.1	58.4	56.5	56.5	57.5	57.0	57.2	56.6	757.6

Tabel XVIII.

Mandal. 16.5 m.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
1866	50.4	48.2	56.5	60.2	59.9	59.3	54.7	52.9	52.7	65.2	49.1	53.4	755.2
67	53.3	56.1	59.3	50.5	62.0	59.3	55.3	59.3	59.4	56.0	61.0	57 5	57.4
68	56.3	52.9	55.1	57.1	61.4	61.2	61.0	57.4	58.6	56.3	59.2	49.7	57.2
69	63.0	53.0	57.6	60 2	55.7	57.3	60.2	59.3	52.1	55.8	50.8	55.8	56.7
70	60.0	61.6	60.5	61.4	58.2	58.9	58.9	58.1	60.2	52.9	54.3	60.8	58.8
71	59 5	60.7	59.8	55.6	60.3	59 1	54.7	60.0	60.2	61.6	60.2	58.4	59.2
72	53.4	61.7	57.6	58.1	57.6	59.3	58 8	59.3	51.0	54.1	52.8	53.6	56.4
73	53.0	61.2	61.0	60.3	56.9	58.2	58.8	55.8	54.8	53.0	55.6	58.7	57.3
74	53.2	61.5	59.4	56.5	60.0	60.9	58.9	55.4	56.2	54.1	57.6	54.9	57.4
75	57.3	65.8	64.0	59.1	58.8	57.9	59.6	59.6	61.0	60.3	57.8	59.5	60.1
76	67.5	54.8	45.6	58 1	62.3	60.3	58.3	57.7	51.9	60.5	61.5	55.4	57.8
77	56.5	51.6	52.7	59.3	57.8	59.2	55.1	55.9	58.1	56.3	48.9	58.1	55.8
78	59.2	61.8	53.6	60.5	55.4	58.0	56.6	55.5	56.1	54.4	53.5	51.2	56.3
79	65.1	52.1	60.8	56.4	60.0	54.7	52.9	55 9	58.2	58.7	62.9	65.1	58.6
80	65.8	54.4	63.9	58.3	60.8	57.4	55.8	60.9	59.2	55.8	54.1	50.6	58.1
81	58.4	60.5	55.9	61.8	62.2	57.6	56.3	52.0	62.0	62.4	56.1	59.2	58.7
82	64.0	59.4	54.6	57.2	62.1	56.7	56.3	53.1	58.2	61.0	52.0	55.8	57.5
83	59.6	63.1	58.6	63.8	58.1	59.8	54.0	56.4	56.4	56.3	52.3	56.3	56.9
84	53.6	60.6	61.6	60.5	57.8	59.1	59.0	62.1	60.3	55.4	62.9	52.9	58.8
85	60.9	53.5	58.5	58.2	54.6	58.6	62.8	57.3	54.8	51.4	59.6	57.2	57.3
86	50.8	66.9	62.6	58.9	59.6	57.2	55.6	58.1	59.7	61.3	56.1	47.8	57.9
87	60.9	67.0	60.2	58.3	59.0	61.6	58.6	56.5	56.2	55.9	54.4	51.8	58.4
88	63.1	60.9	53.2	58.0	58.3	59.9	51.8	57.8	63.1	56.4	56.5	59.5	58.2
89	62.3	52.0	57.7	56.6	61.8	61.6	55.4	53.0	58.4	57.7	62.4	64.5	58.6
90	53.8	69.4	53.6	56.3	58.3	57.2	53.6	55.2	62.8	55.0	57.7	68.0	58.4
91	61.1	68.7	51.7	63.1	55.8	61.7	57.3	52.7	57.6	56.6	59.2	55.3	58.4
92	52.9	54.8	63.2	58.9	59.1	57.5	57.5	55.4	56.7	52.4	63.1	56.7	57.4
93	61.3	53.6	57.4	63.7	62.4	58.6	56.3	58.2	51.4	52.5	56.1	55.9	57.3
94	55.4	52.3	56.6	62.2	58.3	57.8	56.5	53.7	61.6	59.8	58.4	55.7	57.4
95	56.3	63.4	51.9	57.0	63.0	60.4	53.7	55.8	61.6	52.1	60.0	54.8	57.5
1866 -70	56.6	54.4	57.8	57.9	59.4	59.2	58.0	57.4	56.6	57.2	54.9	55.4	57.1
71—75	55.3	62.2	60.4	57.9	58.7	59.1	58.2	58.0	56.6	56.6	56.8	57.0	58.1
76—80	62.8	54.9	55.3	58.5	59.3	57.9	55.7	57.2	56.7	57.1	56.2	56.1	57.3
81—85	59.3	59.4	57.8	60.3	59.0	58.4	57.7	56.2	58.3	57.3	56.6	56.3	58.0
86 90	58.2	63.2	57.5	57.6	59.4	59.5	55.0	56.1	60.0	57.3	57.4	58.3	58.3
91—95	57.4	58.6	56.2	61.0	59.7	59.2	56.3	55.2	57.8	54.7	59.4	55.7	57.6
1866—95	58.3	58.8	57.5	58.9	59.3	58.9	56.8	56.7	57.7	56.7	56.9	56.5	757.7

Tabel XIX.

Skudenes. 4.0 m.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
1866	50.4	48.8	58.0	62.2	62.3	61.5	57.4	54.3	53.0	66.2	51.2	53.5	756.6
67	54.4	56.6	61.4	51.5	63.4	60.9	56.5	60.0	59.6	56.2	63.0	57.3	58.4
68	56.3	52.6	55.0	58.3	62.0	62.6	62.9	57.4	59,5	56.0	59.9	49.0	57.6
69	61.7	52.4	58.8	61.0	57.5	59.7	61.6	61.3	52.3	67.3	51.4	55.6	57.6
70	60.1	61.3	62.0	61.9	59.4	60.8	60.4	60.0	61.1	53.8	54.9	61.4	59.8
71	58.8	60.3	59 6	57.2	62.4	60.5	55.2	60.6	61.5	61.1	61.4	58 8	59.8
72	51.7	61.0	57.9	58.9	58.0	59.9	60.0	60.5	51.9	53.9	53.0	53.3	56.7
73	52.5	62.8	61.5	62.4	59.2	60.1	59.7	56.7	55.9	53.2	56.8	59.5	58.3
74	53.3	62.2	60.7	57.3	61.5	62.8	50.2	56.6	56.6	53.8	58.5	56.0	58.3
75	57.0	67.0	65.6	61.2	59.9	58.5	61.5	60.8	62.0	60.9	59.0	60.1	61.1
76	66.3	55.2	45.9	59.3	64.5	61.8	60.3	59.0	53.9	61.3	62.6	55.6	58.8
77	55.8	52.2	53.6	60.9	59.2	60.8	56.5	57.4	60.1	57.0	48.8	58.3	56.7
78	60.4	63.3	55.5	61.9	56.7	60.2	59.3	56.9	57.0	54.6	55.2	52.5	57.8
79	66.3	52.5	61.5	57.7	61.2	56.0	54.6	56.3	58.6	60.1	64 6	65.3	59.6
80	66.7	53.7	64.9	58.8	62.7	59.1	57.1	62.7	59.9	57.4	54.2	51.2	59.0
81	59.2	60.6	55.9	63.0	63.3	58.8	57.1	52.7	63.0	63.6	55.3	58.1	59.2
82	63.6	59.6	54.4	58.0	63.3	57.7	56.7	54.6	59.0	61.5	52.1	55.7	58.0
83	58.9	62.1	60.0	64.8	59.3	61.4	55.3	57.3	57.1	56.6	52.1	58.1	58.6
84	53.5	59.9	61.6	61.3	58.7	60.7	60.1	63.1	60.8	56.7	63.4	52 9	59.4
85	60.8	51.7	60.0	59.3	55.3	60.5	64.6	58.9	55.2	52.4	59.8	57.9	58.0
86	50.6	67.2	62.8	59.4	60.5	58.9	56.7	58.8	60.6	61.4	56.5	48.1	58.4
87	60 1	66.8	61.6	60.3	61.1	64.4	59.7	58.1	57.3	58.0	54.6	52.3	59.5
88	64.3	62.3	54.1	59.0	59.4	61.2	53.6	58.8	64.6	57 5	56.1	59.2	59,2
89	62.8	53.4	58.5	57.6	62.4	63.4	57.2	54.1	60.0	58.0	63.0	63.8	59.5
90	53.0	70.5	53.6	57.3	59.7	58 6	54.6	56.1	63.4	56.0	58.0	68.5	59.1
91	61.4	69.5	52.4	64.6	56.8	63.5	58.1	53.7	57.6	56.1	59.3	54.9	59.0
92	52.8	55.5	63.9	60.4	60.3	59.2	59.5	56.0	56.7	53.6	62.7	57.3	58.2
93	61.3	52.6	58.5	65.6	64.0	60.7	57.5	59.2	52.4	52.8	57.6	55.0	58 1
94	54.8	52.7	57.1	63.1	59.6	60.0	58.0	54.7	63.8	60.7	57.7	55.3	58.1
95	56.7	64.8	52.0	57.6	64.7	61.9	54.8	56.3	62.5	53.1	59.2	54.8	58.2
1866—70	56.6	54.3	59.0	59.0	60.9	61.1	59.8	58.6	57,1	57.9	56.1	55.4	58.0
71—75	54.7	62.7	61.1	59.4	60.2	60.4	59.3	59.0	57.6	56.6	57.7	57.5	58.8
76—80	63.1	55.4	56.3	59.7	60.9	59.6	57.6	58.5	57.9	58.1	57.1	56.6	58.4
81—85	59.2	58.8	58.4	61.3	60.0	59.8	58.8	57.3	59.0	58.2	56.5	56.5	58.6
86—90	58.2	64.0	58.1	58.7	60.6	61.3	56.4	57.2	61.2	58.2	57.6	58.4	59.1
91—95	57.4	59.0	56.8	62.3	61.1	61.1	57.6	56.0	58.6	55.3	59.3	55.5	58.3
1866—95	58.4	59.0	58.3	60.1	60.6	60.5	58.2	57.8	58,6	57.4	57.4	56.6	758 6

Tabel XX.

Bergen. 17.4 m.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept	Oct.	Nov.	Dec.
1866	47.3	46.8	55.9	60.2	60.0	59 3	55.8	52.0	51.8	64 2	50.3	51.5
67	53.1	53.5	59.7	50.3	62 2	60.2	56.1	58.2	58.3	54.1	61.0	55.6
68	53.9	49.5	52.8	56.3	59.6	60.3	61.3	56.0	58.2	54.2	58.4	47.4
69	59.3	49.9	57.6	59.1	56.2	58.3	59 7	59.9	50.8	55.8	49.4	54.1
70	58.4	59.2	60.4	59 8	57.7	59.0	58.7	58.8	59.3	52.5	53.5	59.7
71	56.5	57.8	57.0	55.9	60.8	59 4	53.4	58.4	60.1	59.3	59.8	56.7
72	49.5	59.2	56.1	57.3	56.2	58.6	58.6	59.2	50.2	52 3	51.2	52.1
73	49.8	61.1	60.1	60.6	57.5	58 3	57.5	54.5	53.8	50.8	54.9	56.2
74	49.8	59.8	58.2	55.0	59 7	60.9	57.8	54.3	54.1	51.4	56 4	53.9
75	55.0	65.3	64.0	59.6	57 5	56.3	59.5	58.3	60.0	59.4	57.4	58.2
76	64.8	54.2	44.3	57.0	62.2	59.7	57.9	56.6	51.7	59.0	61.5	54.1
77	53.7	49.9	51.5	59.2	57.4	58.2	54.8	55.8	58.2	54.6	46.2	56.0
78	58.3	60.9	54.0	60.5	54.6	58.4	57.8	55.6	54.5	52.6	54.0	51.4
79	64.2	51.1	59.6	56.5	59.7	54.3	53.1	54.7	56.5	58.2	62.9	62.6
80	64.4	51.4	62.7	57.2	60.9	57.7	55.7	61.3	58.4	56.4	52.4	49.8
81	58.1	59,9	54.5	62.1	62.1	57.4	55.6	51.3	62.2	62.5	53.3	56.4
82	61.4	57.5	52.2	56.9	62.0	56.5	55.5	53.7	57.8	60.6	51.0	55.0
83	57.4	60.3	58.9	63.6	57.9	60.3	54.3	56.2	56.3	54.8	50.6	56 4
84	51.2	58.4	60.1	59.8	56.7	59.3	58.5	61.6	59.1	54.7	61.6	50.9
85	59.1	49.6	58.0	57.9	54.1	59.1	63.3	58.0	53.7	51.4	58.2	55 5
86	49.1	65.7	61.3	57.9	59.0	57.4	55.2	57.1	58.9	60.0	55.0	46.7
87	57.7	64.5	59.9	58.8	59.7	62.9	57.8	56.7	55.9	56.3	53.2	50.4
88	62.2	60.7	52.7	57.6	57.4	59.9	52.2	57.3	63.2	55.6	53 9	57.1
89	60.5	52.1	56.9	56.3	60.9	62.3	56.0	52.3	58.2	56.6	60.8	61.5
90	50.3	69.1	51.5	55 8	58.4	56.7	52.8	54.7	61.6	54.2	56.4	67.2
91	59.6	67.6	50.9	63.6	55.7	62.4	56.9	52.4	55.5	54.6	57.8	52.9
92	50.9	54.1	62.3	59.1	59.2	57.8	58.2	54 4	54.8	52.7	60.9	55.5
93	59.6	50.8	56.2	64.2	62.9	59.5	56.2	57.9	50.6	50.9	56.0	53.0
94	52 9	50.0	55.1	62.1	58.3	58.6	56.6	53.4	62.9	59.8	55.9	53.6
95	55.8	64.0	50.7	56.1	63 4	60.8	53.6	54.8	60.7	51.8	57.4	53.3
1866—70	54 4	51.8	57.3	57.1	59.1	59.4	58.3	57.0	55.7	56.2	54.5	53.7
71—75	52.1	60.6	59.1	57.7	58.3	58.7	57.4	56.9	55.6	54.6	55 9	55.4
76—80	61.1	53.5	54.4	58.1	59.0	57.7	55.9	56.8	55.9	56.2	55.4	54.8
81—85	57.4	57.1	56.7	60.1	58.6	58.5	57.4	56.2	57.8	56.8	54.9	54.8
86—90	56.0	62.4	56.5	57.3	59.1	59.8	54.8	55.6	59.6	56.5	55.9	56.6
91—95	55.8	56.7	55.0	61.0	59 9	59.8	56.3	54.6	56.9	54.0	57.6	53.7
1866—95	56.1	57.0	56.5	58.5	59.0	59.0	56.7	56.2	56.9	55.7	55.7	54.8

Tabel XXI.

Aalesund. 14.4 m.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
1866	45.4	47.8	56.5	61.2	60.8	60.2	57.5	53.5	51.5	62.8	48.8	49.7	754.6
67	53.5	51.0	59.7	50.1	62.8	59.6	57.4	57.7	57.5	53.2	59.4	54.9	56.4
68	52.7	46.3	50.8	56.7	58.6	59.0	61.8	56.2	59.4	53.0	58.0	47.2	55.0
69	57.5	47.3	57.1	58.4	57.2	59.0	58.9	59.9	50.3	54 8	47.6	53.2	55.1
70	58.0	58.9	59.4	58.4	57.6	58.4	58.9	60.0	58.2	53.0	53.4	59.5	57.8
71	54.8	55.7	53.6	56.7	61.0	61.1	53.3	57.0	60.3	58.0	60.0	54 2	57.1
72	48.4	59.2	55.5	57.4	56.1	59.0	59.9	60.2	51.3	51.7	51.2	51.8	55.1
73	47.6	59.3	60.0	61.1	58.0	58.1	57.7	54.1	53.7	49.3	54.5	52.2	55.5
74	45.6	58.1	56.8	54.7	61.2	60.7	58.2	52.5	53.1	49.7	56.1	53.8	55.0
75	54.7	64.7	63.6	59.6	56.9	56.2	60.9	59.6	60.5	60.0	58.1	56.5	59.3
76	62.0	54.4	44.5	57.1	63.7	60.3	57.0	56.4	53.5	58.7	61.7	54.6	57.0
77	52.9	48.6	50.0	59.6	57.9	58.0	54 2	57.1	58.3	52 9	44.7	54.4	54.1
78	56.9	58.2	53.1	61.1	54.0	59.4	58.1	56.6	52.9	52.3	54.5	51.7	55.7
79	63.8	50.8	58.2	57.4	59.3	54.8	54.1	54.9	55.1	56.9	62 3	59.6	57.2
80	61.8	49.9	61.7	57.3	60.6	58.8	56.5	61.9	57.6	55.9	50.5	48.6	56.7
81	57.3	61.2	53.0	62.4	61.9	57.4	54.4	50.8	62.4	62.3	51.1	54.1	57.4
82	57.6	55.3	50.1	57.8	62.2	57.7	55.3	53.8	57.9	60.9	51.2	55.5	56.3
83	55.8	58.1	58.5	62.9	57 4	60.3	55.0	55.0	57.0	52.4	49.3	53 5	56.3
84	48.4	56.9	59.5	60.4	56 3	58.9	58.3	61.2	57.9	52.6	59.8	49.2	56.6
85	58.6	47.4	56.3	57.5	54.7	58.1	62.1	58.6	52.3	51.8	56.4	51.7	55.4
86	48.3	64.1	60.3	57.6	58.5	56.9	54.6	55.3	57.7	60.0	53.3	46.1	56.1
87	54.7	61.1	58.8	58.1	60.2	62.4	56.9	56.5	55.8	54.8	53.0	49.3	56.8
88	60.3	60.7	53.2	58.2	57.1	61.7	53.8	57.3	61.9	54 2	52.6	54.9	57.1
89	57 4	52.1	56.1	56.5	61.6	62.6	57.0	52.0	58.4	57.1	58.4	58.8	57.3
90	47.8	67.7	50.3	56.2	59.3	57 2	52.3	54.4	59.9	53.4	55.1	66.4	56.7
91	57.9	63.8	49.6	64.0	56.2	63.5	57.3	53.0	54.1	53.9	57.6	50.7	56.8
92	48.9	54.1	60.9	58.4	58.9	57.8	58.8	54.2	52.7	53.4	59.0	54.0	55.9
93	57 7	50.2	54.0	62.6	63.4	59.7	57.0	57.7	49.8	49.5	54.7	50.2	55.5
94	51.1	46.0	53.2	62.3	58.9	59.1	57.5	53.2	63.0	60 0	54.0	51.6	55.8
95	56.4	64.5	50.5	55.4	64.3	61.1	53.8	54.3	59.1	51.7	56.5	52.7	56.7
1866—70	53.4	50.3	56.7	57.0	59.4	59.2	58.9	57.5	55 4	55.4	53.4	52.9	55.8
71—75	50.2	59.4	57.9	57.9	58.6	59.0	58.0	56.7	55.8	53 7	56.0	53.7	56.4
76—80	59.5	52.4	53.5	58.5	59.1	58.3	56.0	57.4	55 5	55.3	54.7	53.8	56.1
81—85	55.5	55.8	55.5	60.2	58.5	58.5	57.0	55.9	57.5	56.0	53.6	52.8	56.4
86—90	53.7	61.1	55.7	57.3	59.3	60.2	54.9	55.1	58.7	55.9	54.5	55.1	56.8
91—95	54.4	55.7	53.6	60.5	60.3	60.2	56.9	54.5	55.7	53.7	56.4	51.8	56.2
1866—95	54.5	55.8	55.5	58.6	59.2	59.2	57.0	56.2	56.4	55 0	54.8	53.4	756 3

Tabel XXII.

Christiansund. 16.3 m.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
1866	42.8	46.7	54.6	59.4	58.8	58.5	55.6	52.1	50.4	61.5	48.4	49.1	753.1
67	53.6	50.4	59.8	50.3	63.8	59.8	57.0	57.6	57.1	52.8	57.5	54.1	56.1
68	51.6	44.7	50.4	56.4	58.5	58.5	61.5	56.5	59.2	52.8	57.2	47.2	54.5
69	57.4	46.3	56.6	57.8	56.6	58.6	58.3	59.5	49.9	54.1	46.6	52.8	54.5
70	57.6	58.2	58.8	57.9	57.0	58.1	58.9	59.4	57.4	52.9	53.3	59.3	57.4
71	54.8	55.6	51.5	55.3	60.2	61.4	53.3	56.8	60.0	57.9	59.5	53.3	56.8
72	48.5	59.1	55.8	57.5	56.3	59.2	60.1	60.5	50.6	52.1	51.4	52.2	55.3
73	47.7	58.0	60.2	60.8	57.8	58.1	57.7	54.0	52.6	49.2	53.8	51.2	55.1
74	44.4	57.8	56.2	54.2	61.2	59.9	58.3	54.0	53.2	49.6	55.8	53.7	54.9
75	54.6	64.3	63.1	59.2	56.5	56.1	60.3	59.5	59.8	59.9	57.6	55.6	58.9
76	61.0	54.2	44.5	56.6	63.5	59.6	56.5	56.4	53.0	58.1	61.2	54.8	56.6
77	52.9	48.3	59.1	59.8	57.9	57.9	54.1	57.1	59.8	52.2	44.7	54.1	54.1
78	56.1	56.8	52.5	61.2	54.0	59.1	57.8	56.8	52.5	52.4	54.3	51.5	55.4
79	63.6	50.8	57.5	57.7	59.3	55.1	54.4	54.9	55.0	56.4	61.6	58.8	57.1
80	60.9	49.7	62.7	57.1	60.2	58.8	56.3	61.8	57.3	55.3	49.6	47.9	56.5
81	56.6	61.5	52.2	61.9	61.9	57.3	54.0	50.5	62.6	62.1	50.6	53.8	57.1
82	56.4	54.3	49.0	57.9	61.9	57.8	55.0	53.1	57.8	61.1	51.6	55.8	56.0
83	55.6	57.8	58.1	62.8	57.2	60.3	55.4	55.0	56.9	52.0	49.7	52.9	56.1
84	47.6	56.9	59.8	60.7	56.3	58.9	58.5	61.5	57.9	51.9	59.2	49.0	56.5
85	58.8	47.5	55.4	57.4	55.1	57.9	61.1	58.8	52.3	51.9	56.0	50.5	55.2
86	48.4	64.1	60.2	57.8	58.5	56.9	54.6	55.2	57.3	60.3	52.9	46.0	56.0
87	54.1	60.3	57.8	57.2	60.1	62.1	56.7	56.4	55.6	53.7	53.2	49.1	56.4
88	59.7	60.5	53.4	58.5	56.9	62.0	54.0	57.3	61.5	53.5	52.2	54.3	57.0
89	56.3	51.9	55.7	56.6	62.1	62.8	57.1	51.9	58.4	57.5	57.6	58.2	57.2
90	47.6	67.2	49.9	56.5	59.7	57.4	52.3	54.5	59.5	52.9	55.4	66.2	56.6
91	57.7	62.7	49.3	64.2	56.3	63.9	57.8	53.2	54.0	53.9	57.7	50.3	56.8
92	48.2	54.1	60.1	58.0	58.9	57.8	59.0	54.5	52.3	53.4	58.7	53.3	55.7
93	57.5	50.6	53.1	61.8	63.5	59.5	57.3	57.9	49.2	49.2	53.6	49.8	55.3
94	51.0	45.0	52.9	62.7	59.1	59.4	57.8	53.2	62.5	59.7	53.8	51.1	55.7
95	56.2	64.6	50.5	55.1	64.6	61.2	53.8	54.4	58.7	51.2	56.1	52.6	56.6
1866—70	52.6	49.3	56.0	56.4	58.9	58.7	58.3	57.0	54.8	54.8	52.6	52.5	55.1
71—75	50.0	59.0	57.4	57.4	58.4	58.9	57.9	57.0	55.2	53.7	55.6	53.2	56.2
76—80	58.9	52.0	53.5	58.5	59.0	58.1	55.8	57.4	55.5	54.9	54.3	53.4	55.9
81—85	55.0	55.6	54.9	60.1	58.5	58.4	56.8	55.8	57.5	55.8	53.4	52.4	56.2
86—90	53.2	60.8	55.4	57.3	59.5	60.2	54.9	55.1	58.5	55.6	54.3	54.8	56.6
91—95	54.1	55.4	53.2	60.4	60.5	60.4	57.1	54.6	55.3	53.5	56.0	51.4	56.0
1866—95	54.0	55.3	55.1	58.3	59.1	59.1	56.8	56.1	56.1	54.7	54.4	53.0	756.0

Tabel XXIII.

Bodø. 7.2 m.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
1866	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	51.2	43.6	51.8	56.9	58.0	57.7	60.1	57.5	60.6	54.1	55.9	49.7	754.7
69	57.6	39.8	57.0	56.6	57.6	58.3	58.7	59.4	49.2	52.6	46.9	55.2	54.1
70	58.4	58.3	57.4	56.1	55.9	58.0	58.0	60.2	56.2	55.4	57.7	60.7	57.7
71	55.6	58.1	47.6	54.5	59.2	62.2	54.0	56.4	58.8	56.8	58.8	50.6	56.1
72	51.6	61.1	57.7	57.7	58.4	62.4	60.2	60.6	53.4	54.5	52.9	53.6	57.0
73	51.1	55.5	61.1	59.4	59.3	58.0	58.6	54.6	53.7	49.1	52.0	47.2	55.0
74	39.9	56.1	54.3	54.6	61.1	57.4	60.0	53.4	53.1	49.3	55.7	55.9	54.2
75	56.0	63.7	61.2	57.7	57.0	56.4	60.3	59.2	58.2	62.6	58.6	54.6	58.8
76	57.8	56.0	47.3	56.7	62.0	61.8	55.6	56.9	55.1	57.2	62.2	58.3	57.2
77	54.5	49.8	52.5	61.5	59.0	57.4	55.6	58.6	56.6	51.4	46.6	54.7	54.9
78	54.1	50.5	51.7	61.4	55.9	58.9	57.4	58.0	52.4	53.8	54.5	52.6	55.1
79	65.0	53.2	55.6	59.3	60.1	57.5	57.3	56.8	55.2	55.4	59.2	54.0	57.4
80	56.1	50.6	60.7	57.9	59.2	59.2	58.1	62.1	58.1	54.0	46.9	48.0	55.9
81	54.2	64.1	50.6	59.6	62.1	58.3	54.2	52.2	64.2	63.1	49.3	54.0	57.2
82	51.1	48.7	47.2	59.7	62.0	60.3	50.5	54.1	59.0	64.5	56.5	58.5	56.5
83	55.2	57.3	57.3	63.9	57.6	62.1	57.4	55.6	58.5	51.4	52.3	50.5	56.6
84	44.7	56.1	61.7	63.1	56.7	59.2	59.8	63.6	57.7	50.9	57.0	52.4	56.9
85	59.2	50.1	52.2	59.2	57.5	56.5	61.6	60.3	54.5	54.6	54.2	46.0	55.5
86	51.6	64.6	59.0	58.6	58.9	57.9	55.3	55.4	55.0	61.2	52.0	48.1	56.5
87	52.6	54.9	55.0	54.7	58.9	60.4	57.0	55.7	56.4	49.6	51.7	50.7	54.8
88	56.5	59.4	55.6	59.2	57.2	61.6	54.7	57.4	58.6	52.7	51.6	53.5	56.5
89	53.9	53.7	55.4	58.5	64.5	63.4	57.7	51.8	58.3	61.2	55.1	56.1	57.5
90	47.6	63.9	49.4	59.6	61.4	57.3	51.7	54.4	57.9	51.7	58.6	62.9	56.4
91	57.2	55.6	49.7	65.1	57.0	63.6	59.3	55.4	53.6	55.5	58.9	50.3	56.8
92	48.6	55.4	58.9	57.5	58.2	57.9	58.2	55.2	51.9	54.9	57.0	53.2	55.6
93	58.1	54.4	51.3	56.9	64.0	58.8	58.3	57.7	48.8	49.5	49.4	48.8	54.7
94	51.2	42.6	51.7	64.6	60.4	60.4	58.6	53.5	60.4	57.5	54.0	49.3	55.4
95	56.4	65.0	52.5	54.2	65.1	61.8	54.8	55.7	56.2	51.0	54.6	52.7	56.7
1866–70	52.7	49.0	56.1	56.0	59.0	59.0	58.3	58.7	55.5	55.4	52.6	54.2	55.5
71—75	50.8	58.9	56.4	56.8	59.0	59.3	58.6	56.8	55.4	54.5	55.6	52.4	56.2
76—80	57.5	52.0	53.6	59.4	59.2	59.0	56.8	58.5	55.5	54.4	53.9	53.5	56.1
81—85	52.9	55.3	53.8	61.1	59.2	59.3	57.9	57.2	58.8	56.9	53.9	52.3	56.5
86—90	52.4	59.3	55.9	58.1	60.2	60.1	55.3	54.9	57.2	55.3	53.8	54.3	56.3
91—95	54.3	54.6	52.8	59.7	60.9	60.5	57.8	55.5	54.2	53.7	54.8	50.9	55.8
1866—95	53.4	54.9	54.6	58.5	59.6	59.5	57.5	56.9	56.1	55.0	54.1	52.9	756.1

Tabel XXIV.

Vardø. 10.0 m.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
1866	40.5	58.6	57.6	57.6	62.2	62.7	58.4	63.2	60.2	58.4	47.4	50.7	7
67	55.0	48.4	55.7	51.8	62.8	60.0	58 5	59.8	54.5	54.3	51.8	56.5	
68	53.8	45.3	56.4	56.8	59.9	57.0	58.0	58.4	58.9	55.4	53.7	51.0	
69	58.1	44.7	57.1	55.3	60.3	58.9	58.7	59.1	48.7	47.2	46.2	55.8	
70	58.6	57.9	53.4	54.7	54.8	59.2	57.1	60.7	55.4	56.2	59.5	57.3	
71	55.5	58.6	45.7	52.4	60.8	62.3	56.4	55.3	57.3	54.1	55.8	49.5	
72	56.7	60.9	59.5	60.3	60.6	65.9	60.9	60.4	54.7	57.2	57.2	54.5	
73	59.0	51.9	58.7	58 6	64.8	57.7	61.9	55.2	56.1	49.9	50.4	45.8	
74	38.1	54.5	52.2	55.5	59,5	53.9	59.9	54.2	52.9	51.0	53.8	56.8	
75	54.8	62.0	57.5	53.3	58.1	56.0	61.0	59.6	51.4	61 7	58.7	54.3	
76	55.0	53.6	50.7	58 5	59.4	62.6	55.7	55.0	57.4	50 9	60.9	57.9	
77	53.7	52.8	55.3	61.9	60.2	55.4	56.5	57.8	54.6	49.1	49.8	56.3	
78	49.0	44.1	49.7	60.1	58.2	57.4	56.0	56.2	54.1	54.5	55.1	53.1	
79	62.7	57.8	55.4	58.0	61.2	56.2	59.9	58.1	56.7	53 7	55.6	47.3	
80	49.6	49 3	52.5	55.8	57.2	57.4	57.5	58.4	58.7	52.0	44.8	48.1	
81	49.4	61.7	48.1	54.3	59.2	59.0	55.1	55.4	64.6	61.6	47.0	52.4	
82	45.0	42.4	45 6	57.3	61.8	61.0	57.6	56.1	59.8	64.3	59.8	60.7	
83	52.3	56.1	52.5	65.4	60.4	63.2	59.6	59 1	58.7	52.1	54.8	49.3	
84	44.5	54.3	61.1	62.3	60.2	60.0	60.8	65.1	57.1	49.1	53.3	53.8	
85	56.4	54.6	51.5	61.3	58.9	55.7	61.9	62.2	57.8	56.2	54.9	44.7	
86	54.9	63.6	52.7	58.3	61.8	60.4	56.8	56.9	53.3	58.7	52.1	49.0	
87	51.4	47.8	51.7	53.3	57.0	57.7	57.4	56.8	57.8	49.0	49.1	53.1	
88	53.0	56.1	56.5	59.5	58.8	58.7	57.4	59.2	54.9	54.6	49.7	56.0	
89	51.0	53.3	55.0	59.9	65 0	62.3	59.2	53.1	55.7	62.4	54.3	55.3	
90	53.1	56.3	51.0	61.0	63.1	58.6	52.5	55.5	56.8	49.2	63.8	55.8	
91	56.1	48.4	48.5	62.9	58.2	60.1	59.4	57.8	53.0	59.8	58.5	52.6	
92	53.0	55.4	56.5	58.7	58.5	57.0	57.9	56.8	53.0	52.8	54.8	57.1	
93	60.0	54.8	47.1	52.7	62.2	59.2	57.4	57.9	49.6	52.7	47.9	51.8	
94	48.7	44.7	50.2	64.2	61.7	62.4	58.2	54.0	58.7	54.1	55.1	48.0	
95	56.3	62.3	55.3	56.1	62.8	62.0	56.2	58.1	51.8	53.7	52.5	52.3	
1866—70	53.2	51.0	56.0	55.2	60.0	59.6	58.1	60.4	55.5	54.3	51.7	54.3	
71—75	52.8	57.6	54.7	56.0	60.8	59.2	60.0	56.9	54.5	54.8	55.2	52.2	
76—80	54.0	51.5	52.7	58.9	59.2	57.8	57.1	57.1	56.3	52.0	53.2	52.5	
81—85	49.5	53.8	51.8	60.1	60.1	59.8	59.0	59.6	59.6	56.7	54.0	52.2	
86—90	52.7	55.4	53.4	58.4	61.1	59.5	56.7	56.3	55.7	54.8	53.8	53.8	
91—95	54.8	53.1	51.5	58.9	60.7	60.1	57.8	56.9	53.2	54.6	53.8	52.4	
1866—95	52.8	53.7	56.5	57.9	60.3	59.3	58.1	57.9	55.7	54.5	53.6	52.9	75

Tabel XXV.

Reduction fra 1866—90 til 1866—95 Hundredels Millimeter.

Station	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar
Dovre	— 10	— 05	— 36	38	23	14	00	— 34	— 21	— 28	38	— 23	— 03
Christiania	— 09	— 10	— 40	36	20	09	— 07	— 34	— 15	— 36	49	— 22	+ 04
Færder	— 15	— 10	— 37	35	15	08	— 07	— 32	— 11	— 37	50	— 22	— 10
Mandal	— 17	— 04	— 26	42	09	06	— 11	— 30	03	— 40	50	— 16	— 03
Skudenes	01	00	— 30	44	09	11	— 13	— 36	01	— 42	38	— 24	— 05
Bergen	— 07	— 07	— 30	49	18	17	— 06	— 32	00	— 35	38	— 24	— 01
Aalesund	— 01	— 01	— 37	39	22	20	— 01	— 34	— 14	— 26	32	— 30	— 03
Christiansund	03	01	— 37	40	27	25	07	— 30	— 16	— 24	32	— 31	— 02
Bodø	17	— 05	— 36	23	27	20	08	— 29	— 38	— 26	14	— 41	— 06
Vardø	40	— 12	— 26	20	07	16	— 06	— 19	— 58	— 02	03	— 11	— 04

Tabel XXVI.

Normalt Lufttryk (g_{45}) ved Havfladen for de 30 Aar 1866—1895.

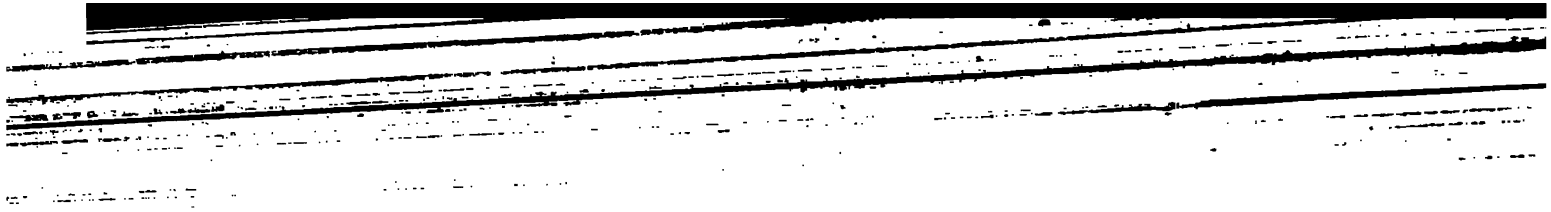
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Aar.
Røros	60 42	61.43	59.90	61.86	61.36	61.47	58.37	58.30	59.29	59 04	59.97	59.64	760.00
Tønset	61.02	61 71	60,08	61 64	61 07	60 22	58 27	58 29	59.18	59.21	60.30	60.15	60.04
Dovre	59 88	60.71	59.42	60.97	60.45	59 79	57 66	57.53	58 51	58.51	59.31	59.03	59.21
Granhejm. . .	60.76	61.37	59.85	61,02	60 32	59 44	57.49	57.49	58 78	58 75	59 33	59.53	59.54
Tonsaasen . .	61,02	61.34	59.85	61.16	60.72	59.50	57 69	57.73	59 08	59.17	59.91	59.55	59.68
Listad	60.43	61.73	59.14	60.45	60.37	59 68	56.88	57.49	58.49	58 52	59.32	59.09	59.32
Lillehammer.	60,16	61.32	58 88	60.34	60.34	59.46	56.95	57 63	58.57	58.34	59.06	58.68	59.17
Rena.	60.38	61.36	59.33	60.93	60 61	59 71	57 77	58.00	59 15	58.92	59.69	59.43	59 64
Hamar	60.51	61.03	58.87	60.92	60.74	59.91	57 75	58.00	59.16	58 88	59.16	58.81	59.53
Eidsvold . . .	60.01	60.76	59.04	60.59	60.36	59.61	57 59	57.81	58.91	58.45	58.82	58.41	59 28
Aabogen . . .	60.23	60.68	59.00	60.46	60.21	59.29	57.57	57.69	58 81	58.83	58.94	58.67	59.28
Christiania . .	59.94	60.48	58.93	60.51	60.28	59.58	57.64	57.69	58 74	58.48	58.76	58.25	59.20
Aas	59.99	60.44	59 03	60 52	60 38	59.76	57.77	57.73	58 93	58.55	58.88	58.26	59.28
Krappeto . . .	60.19	60.48	58.99	60 40	60.38	59.90	57 97	57.89	58.05	58 47	58.78	58.41	59 32
Færder	59.57	60.07	58.61	60.24	60.33	59.61	57.66	57.61	58.64	58.14	58.40	57.85	58.84
Dalen	60.64	61.08	59.52	60.60	60.73	59 63	57.66	57.83	59.07	58.76	59.41	58.89	59.52
Oxø	59.87	60 43	59 08	60 46	60.73	60.30	58,25	58.07	59 28	58.32	58.51	58.10	59 28
Mandal. . . .	59.83	60.35	59 05	60.40	60.74	60,36	58.28	58.16	59.19	58.24	58.41	58.04	59.25
Skudenes . . .	58.73	59.43	58 25	60.45	60 97	60.91	58 57	58.12	58 93	57.73	57.76	57.04	58.92
Ullensvang . .	58.65	59.63	58 87	60.73	60.77	60 24	57.91	57.38	58.66	57.71	58.28	57 35	58.79
Bergen	57 75	58.66	58 12	60.16	60.60	60.59	58.24	57.73	58 50	57.31	57.33	56.45	58.39
Leirdal	58.76	59.60	58 77	60.54	60.38	59.90	57.63	57.39	58.46	57.94	58.22	57.64	58.78
Balestrand . .	58.50	59.43	58.62	60.69	60.83	60 08	57.92	57.65	58.62	57.82	57.86	57.07	58.76
Flesje	58.45	59.43	58.63	60.72	60.72	60 20	57 92	57.60	58.70	57 83	58.10	56.98	58.77
Florø	56.96	58.05	57.76	60.27	60 72	60.60	58,25	57.68	58 30	57.01	56.84	55.75	58.15
Dombesten . .	56.59	58 00	57.47	60.29	60.58	60 34	58 09	57.60	58.20	56.79	56.98	55.57	58.01
Aalesund . . .	55.80	57.13	56 82	59.91	60.54	60.53	58.24	57.46	57 73	56.32	55.08	54.69	57.61
Christiansund .	55.50	56.85	56.58	59.85	60.60	60.61	58,28	57.60	57 61	56.22	56 88	54.45	57.50
Trondhjem . .	56.27	57.56	57 02	60 05	60.45	60.23	58.12	57.61	57.73	56.64	56.66	55.49	57.82
Ytterøen . . .	56.65	57.92	57 20	60.09	60.42	60.35	58.00	57.48	57 68	57.02	56.48	55.52	57.91
Stenkjær . . .	56.29	57.76	56 99	60.04	60 46	60.13	58.04	57.62	57.71	56.75	56.70	55.55	57.84
Brønø	55.12	56 68	56.24	59.73	60.52	60.56	58.38	57.80	57.34	56 22	55.63	54 35	57.39
Ranen	55.90	57.42	56.76	60.16	60.88	60.62	58.52	58.11	57.75	56.90	56.35	55 43	57.91
Bodø.	54.18	55.59	55.34	59.24	60.31	60,24	58.17	57.63	56.82	55.73	54.76	53.67	56.81
Skomvær . . .	53.03	54 68	54.82	59.09	60 35	60.50	58 52	57.74	56.40	55.41	53.90	52 49	56,40
Røst	53.30	54.69	54.89	59.12	60.23	60.36	58.21	57.61	56.95	55.38	54.25	52.84	56 45
Svolvær . . .	53.45	55.09	54.88	58 97	59 99	59.96	57.90	57.32	56 35	55 32	54.04	52 97	56.35
Lødingen . . .	53.78	55.27	55.10	59.22	60.33	60.22	58.19	57.78	56.58	55 78	54.54	53 52	56.70
Fagernes . . .	53.97	55 47	55.23	59.35	60.38	60.09	58.20	57.82	56.66	55.79	54.67	53.78	56 78
Tromsø. . . .	52.93	54.21	54 30	58.78	60.17	60.03	58 29	57.72	56,12	55.30	53.88	52 84	56.21
Alten	54.17	55.19	54.96	59.19	60.90	60.20	58.48	58 19	56.53	55 98	54.99	54.14	56.92
Kitrand. . . .	53.24	54.14	54.30	58.81	60.71	60.07	58.51	58.28	56.21	55.34	54 35	53.31	56 45
Gjesvær . . .	52.34	53.26	53.72	58.35	60.72	60.10	58.75	58.27	55.95	55.02	53.73	52 31	56.05
Vardø	53.81	54.71	54.44	58.88	61.24	60.26	59.04	58.79	56.66	55.43	54.59	53 86	56.80
Elvenes . . .	55.39	56.35	55.39	59.34	61,26	60.10	58.62	58.67	56.95	56.01	55.53	55.24	57.40
Karasjok . . .	55.71	56.66	55.70	59.21	60.54	59.52	57.82	57.89	56.59	56.22	56.01	55.69	57.31

Tabel XXVII.

Lufttryk i 1000 Meters Højde.

30 Aar — 1866—1895.

Station	Januar	Juli
Røros	667.47	672.74
Tonset	67.50	72.89
Dovre	67.97	72.51
Granhejm	68.21	72.37
Tonsaasen	68.81	72.45
Eidsvold	68.25	72.42
Christiania	68.45	72.80
Aas	68.61	72.75
Krappeto	68.98	72.70
Færder (Sd.)	69.31	73.05
Dalen	69.28	72.42
Oxø	69 84	72.88
Mandal	69.78	73.02
Skudenes	69 44	72.70
Ullensvang	68.72	72.42
Bergen	68.32	72.59
Leirdal	68.33	72.38
Flesje	68.48	72.40
Florø	67.76	72.37
Dombesten	66.23	72.37
Aalesund	66.92	72.13
Christiansund	66.41	72.30
Trondhjem	65.74	72.30
Ytteroen	66.06	72.37
Stenkjær	65.40	72.27
Brønø	65.37	72.15
Ranen	65.03	72.19
Bodø	64.14	71.90
Rost	64.08	71.38
Lodingen	63.72	71.88
Fagernes	63.59	71.87
Tromsø	62.62	71.51
Alten	62.11	71.99
Kistrand	61.74	71.79
Gjesvær	61.88	71.54
Vardø	62.57	71.49
Elvenes	62.22	72.00
Karasjok	61.27	71.76



Kristianiafjordens algeflora

Af

H. H. Gran

I

Rhodophyceæ og Phæophyceæ

Hermed 2 plancher

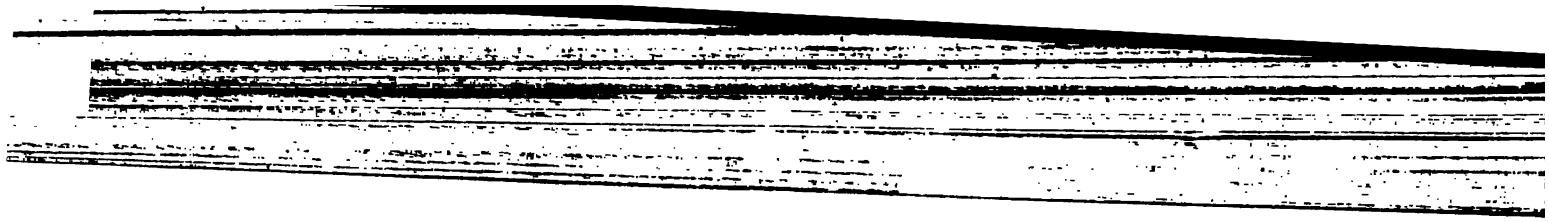
Videnskabsselskabets Skrifter. I. Mathem.-naturvid. Klasse. 1896. No. 2

Kristiania

I kommission hos Jacob Dybwad

A. W. Brøggers bogtrykkeri

1897



Kristianiafjordens algeflora.

Af

H. H. Gran.

Fremlagt i mødet i math.-naturv. kl. 24de januar 1896 af hr. dr. N. Wille.

Kristianiafjordens algeflora er hidtil meget lidet undersøgt, og af de udførte undersøgelser er igjen kun en liden del offentliggjort spredt og leilighedsvis.[1]

Det meste af det i tidligere aar indsamlede materiale findes paa det botaniske museum i Kristiania, hvor det er gjennemgaaet af hr. konservator Foslie i anledning af hans paatænkte fortegnelse over Norges havalger.

Hr. Foslie har godhedsfuldt meddelt mig en fortegnelse over dette materiale, indsamlet af professor M. N. Blytt og professor F. C. Schübeler i Kristiania nærmeste omegn og tildels ved Sandøsund, samt af professor N. Wille ved Bolærne, Horten, Vallø og Fredriksværn.

Da det imidlertid af forskjellige grunde ansaaes ønskeligt at faa et nøiere kjendskab til Kristianiafjordens algeflora, har jeg i somrene 1893 og 1894 med stipendium fra Kristiania universitet af professor Rathkes legat foretaget algologiske studier væsentlig ved Drøbak og i mindre udstrækning i Kristiania omegn, ved Bolærne, Sandøsund og Hvaløerne.

Resultaterne af disse undersøgelser kan endnu kun give et ufuldstændigt billede af Kristianiafjordens algevegetation. Men væsentlig af hensyn

[1] Aresch.: Phyc. Scand.
Wille: Endoph. Alg.
Foslie: Contribution II.
— Norw. Ceram.
— New or critical Norw. alg.
— Norw. Lithoth.
Gran: Tonsbergfj.
— Ectocarpus.

til den i juni 1894 oprettede biologiske station i Drøbak har jeg alligevel fundet det heldigt allerede nu at offentliggjøre en oversigt over de hidtil vundne resultater. Dog maa jeg foreløbig indskrænke mig til at behandle *Rhodophyceerne* og *Phæophyceerne*, som er forholdsvis bedst undersøgte.

Ogsaa inden disse afdelinger vil der dog endnu kunne være mange uopdagede former; især vil visselig de lavere *Phæosporeer* endnu byde et rigt felt for fremtidige undersøgelser; ved oprettelsen af den biologiske station er der nu givet en bedre anledning til udviklingshistoriske undersøgelser, som for disse formers systematik vil være aldeles nødvendige.

Endnu er jo desuden kun spredte lokaliteter undersøgte og kun paa enkelte aarstider. Især om vaaren (april—mai) har netop mange lavere former sin fruktifikationstid, og paa denne aarstid er floraen hidtil lidet studeret.

Herved tillader jeg mig at udtale min tak til hr. professor A. Blytt, som velvillig har ladet mig benytte det botaniske museums samlinger, og til d'hrr. konservator Foslie og professor Wille for den velvilje, hvormed de har givet mig hjælp og raad.

Hydrografiske forhold.

Kristianiafjorden byder med sine afvekslende hydrografiske forhold et godt felt for en rig algeflora.

Dybden gaar ved Drøbak op til over 100 favne, i fjordens ydre dele er den paa enkelte steder indtil over 200 favne. En rigere algevegetation gaar dog sjelden dybere ned end til 10—15 favne.

Bunden er meget vekslende saavel paa dybet som langs med stranden. Fjeldbund findes mange steder i forskjellige dybder, afvekslende med sten, sand og ler. Ogsaa bundens heldningsvinkel varierer meget, især nær ved land; afvekslende med flade sand- eller stenstrande findes mere eller mindre brat skraanende fjeld, undertiden ogsaa ganske steile eller endog udoverhængende klipper.

Vandets temperatur og saltgehalt i Kristianiafjorden er endnu lidet undersøgt; selv har jeg samtidig med mine algologiske studier gjort endel iagttagelser over disse forhold; men disse iagttagelser er for enkeltstaaende til at kunne give nogen fuldstændig oversigt over forholdene, hvorfor jeg fortiden finder en detaljeret offentliggjørelse unyttig.

Derfor vil jeg kun anføre, at temperaturen i overfladen ved Drøbak i juli—august 1893 i aabent vand holdt sig omkring 19° C. og om dagen kun varierer indtil 1° over eller under denne temperatur. Imellem tang-

buskene i litoralregionen kan temperaturen stige høiere; saaledes maaltes den i Sandspollen mellem svømmende *Ascophyllum*-buske 22°,4, medens den i aabent vand lige i nærheden var 20°. Temperaturen aftager om sommeren med dybden, dog ikke altid jevnt. Saaledes maaltes den f. eks. med Negretti & Zambras vendetermometer udenfor Drøbaks biologiske station den 18de juli 1893:

I overfladen	19°,6
Dybde 3 favne	18°,5
— 5 —	17°,8
— 6 —	16°,4
— 8 —	12°,8
— 10 —	11°,7
— 12 —	10°,4
— 15 —	9°,2.

Ofte holdt temperaturen sig ved Drøbak næsten konstant fra overfladen ned til en dybde af 3—4 favne, en enkelt gang lige til 6 favnes dybde. Den 22de juli maaltes saaledes:

Overfladen	19°,4
Dybde 4 favne	19°,3
— 6 —	18°,2
— 8 —	14°,6
— 10 —	12°,5
— 12 —	9°,3
— 14 —	8°,2.

I fjordens ydre dele er temperaturen i overfladen omtrent den samme som i Drøbak; men allerede lige under overfladen aftager den mere jevnt og raskt med dybden.

Ogsaa vandets saltgehalt observeredes oftere og i forskjellige dybder i juli og august 1893.

I overfladen var saltholdigheden i disse maaneder 1,5—2 %; i dybden tiltog den, eftersom temperaturen aftog. Naar saaledes vandet en dag i to forskjellige nivaaer havde samme temperatur, var ogsaa saltgehalten omtrent den samme paa begge steder, og naar temperaturen aftog raskt med dybden, tiltog saltgehalten i tilsvarende grad. I 10 favnes dybde var vandets saltholdighed 2,5 % eller noget mere.

Denne sammenhæng mellem temperatur og saltgehalt forklares bedst derved, at begge forhold er afhængige af strømmen, som i Drøbaksund kan være meget strid. Naar strømmen gaar indover, stuves det varmere, ferskere overfladevand fra elvene og fra Østersøen sammen i det snevre løb, saa at det kan danne et lag af 4—6 favnes mægtighed. I de aabnere

dele af fjorden, hvor strømmen er mindre strid, fordeler det sig paa en større flade og faar derved en mindre mægtighed. Ved udgaaende strøm trænger det koldere, saltere vand fra dybet op og erstatter det udstrømmende overfladevand.

Denne afhængighed af strømmen kunde ogsaa direkte iagttages; ved udgaaende strøm aftog temperaturen meget raskere med dybden end ved indgaaende. Dette sees ogsaa ved sammenligning af de to meddelte observationsrækker; 18de juli var strømmen udgaaende, 22de gik den ind.

Det indsees ogsaa, at de raskeste variationer i temperatur og saltgehalt vil foregaa ikke i overfladen, men i 3—5 favnes dybde, eftersom overfladevandet trænger mere eller mindre dybt ned. Efter Oltmanns[1] er det indenfor visse grænser ikke temperatur og saltgehalt i og for sig, men variationerne, som har den største betydning for algerne; heraf kan det maaske forklares, at floraen ved Drøbak netop i 3—5 favnes dybde er i paafaldende grad fattigere end i fjordens ydre dele, medens den dybere ned har omtrent det samme udseende som udenfor.

Isen lægger sig i Kristianiafjorden om vinteren paa de roligere steder, i kolde vintre undertiden over hele fjorden lige til Færder. Drivis kan i enkelte vintre forekomme i større mængde og ved sin bevægelse skure klipperne rene for al vegetation i litoralregionen.

Vandstandsforandringerne er afhængige af vind og strøm og derfor temmelig uregelmæssige; nogen regelmæssig ebbe og flod er neppe merkbar ved siden af de uregelmæssige variationer.

Vegetationens almindelige karakter.

Vegetationens udseende paa de forskjellige steder maa staa i sammenhæng med de ydre forholds indvirkninger. Alle de forskjellige faktorer, som har betydning for vegetationen, varierer baade i horisontal og i vertikal retning; men forskjellen er i det hele størst mellem deres virkning i de øvre lag og i dybet.

Derfor varierer ogsaa vegationen mere i vertikal end i horisontal retning, og allerede ældre forfattere har adskilt forskjellige dybdesoner i vegetationen.

Lysets intensitet og bølgebevægelsens styrke aftager saaledes med dybden, temperatur og saltgehalt varierer mest i de øvre lag; alene disse faktorers indvirkning vil kunne betinge en forskjellig sammensætning af floraen i de forskjellige dybder. Men en skarp grænse i vegetationen vil de efter sin natur ikke kunne danne.

[1] Oltmanns, Lebensbeding.

En saadan skarp grænse findes imidlertid ved Norges nordlige og vestlige kyst ved laveste vandstandslinje; Kjellman[1] har kaldt vegetationen over denne grænse for den *litorale* region; resten af kystvegetationen, saa langt ned, som den endnu er nogenlunde frodig (til ca. 20 favnes dybde), danner den *sublitorale* region. Disse betegnelser giver en naturlig inddeling af vegetationen og har vundet almindelig tilslutning.

Det, som først og fremst betinger denne skarpe grænse, er netop vandstandsforandringerne, hvorved den litorale region i visse tider blotlægges og udsættes for udtørring. Ogsaa ved Kristianiafjorden findes der forandringer i vandstanden; men disse variationer er mindre regelmæssige og naar heller ikke den størrelse som f. eks. i det nordlige Norge. Derved bliver paa den ene side grænsen mindre skarp, og paa den anden side bliver den litorale vegetation udsat for ugunstigere livsvilkaar, da den vil kunne blotlægges i en forholdsvis længere tid. Som følge heraf er denne region relativt fattigere paa arter og individer end ved vest- og nordkysten, medens den sublitorale region er næsten ligesaa rig. I Bohuslän ligner vegetationen ifølge Kjellman[2] i denne henseende Kristianiafjordens flora.

Derfor har det ogsaa her været vanskeligere at bestemme grænsen mellem regionerne; Kjellman har ved Bohuslän fundet det hensigtsmæssigt at sætte den ved ca. 2 favnes dybde[3], medens jeg i et tidligere arbeide[4] har ment ogsaa ved vor sydøstkyst at burde sætte den ved laveste vandstandslinje ($^1/_2$ meters dybde). Denne mening maa jeg fremdeles fastholde af hensyn til sammenligningen med vestkysten, omend derved litoralregionen bliver indskrænket til et lidet omraade, et smalt bælte, hvis vertikale udstrækning er omkring $^1/_2$ m.

Den litorale region.

1. Fucaceformationen.

De for algerne ugunstige faktorer, som er karakteristiske for den litorale region, naar sit høidepunkt paa steder, som ved sin beliggenhed er beskyttede mod bølgeslag. Ved lav vandstand vil algerne her ikke kunne holdes fugtige ved at skylles eller oversprøites af bølgerne, temperaturen vil om sommeren kunne stige høiere end paa de aabnere steder, og om vinteren vil isen der lægge sig først. Her vil ogsaa det ferske

[1] Kjellm., Murm. Meer, p. 57.
[2] Kjellm., Algenreg., p. 32.
[3] Kjellm., l. c., p. 5.
[4] Gran, Tønsbergfj., p. 15.

vand fra land gjøre den største virkning, da det ikke saa hurtig som andre steder vil blande sig med havvandet og bortføres med dette.

Paa saadanne steder er derfor den litorale vegetation fattig paa arter, da kun faa alger kan udholde de ugunstige livsvilkaar. Særlig tilpassede til disse forhold synes de fleste af vore Fucaceer at være. Skuddene er beskyttede mod udtørring ved en fast, glat overflade, medens de indre dele er meget vandholdige; forplantningsorganerne dannes i lukkede konceptakler og omgives med slim, naar de udstødes i ebbetiden; luftblærerne regulerer skuddets stilling i vandet, naar vandstanden forandres.

De sterkt beskyttede steder i litoralregionen er derfor Fucaceernes rette hjem; især paa fjeld- og stenbund kan de vokse i tætte masser, saa at de danner en vel udpræget *formation*. Især er det *Ascophyllum nodosum* og *Fucus vesiculosus*, som her dominerer, medens *Fucus Areschougii* foretrækker noget mere exponerede lokaliteter, og *Fucus serratus* i almindelighed gaar noget dybere ned og danner overgangen til den sublitorale region.

Fucaceformationen findes ogsaa rigt udviklet paa aabnere steder, især paa fjeldbund; men her kan ogsaa mange andre alger trives, og disse fortrænger derfor ofte Fucaceerne, især hvor klipperne er glatte og mangler revner og fremspring, som kan give angrebspunkter for de større hæfteapparater.

Flere mindre alger vokser regelmæssig epifytisk paa Fucusarterne, som beskytter dem mod udtørring. Saaledes f. eks. *Elachista fucicola*, *Sphacelaria cirrhosa f. nana*, *Ectocarpus litoralis*, *E. siliculosus*, *Asperococcus echinatus*, *Ceramium rubrum*.

2. Enaarige algers formationer.

Paa ikke altfor beskyttede steder paa glatte fjeld og større stene, hvor der er aabninger i Fucusvegetationen, optræder ofte i større mængde endel enaarige alger, som i almindelighed er bundne til et bestemt nivaa. Nogle af dem er sommeralger, som gjennemgaar en udvikling i løbet af vaaren og sommeren og fruktificerer i juli—september, som *Nemalion multifidum*, *Stilophora rhizodes*; men de fleste forsvinder i de varmeste sommermaaneder ialfald i fjordens indre del, optræder igjen om høsten og fruktificerer i december—juni: *Dumontia filiformis*, *Scytosiphon lomentarius*, *Phyllitis fascia*, *Punctaria plantaginea*, *Istmoplea sphærophora*. De sidstnævnte modstaar ved sin sommerhvile litoralregionens ugunstige faktorer paa den aarstid, da de virker sterkest; *Nemalion* har en virksom

beskyttelse i gelatinelaget mellem assimilationstraadene[1], *Stilophora* blotlægges sjeldnere, da den vokser dybere end *Nemalion*.

De fleste af disse alger kan paa kortere eller længere strækninger optræde formationsdannende enten hver for sig eller flere sammen. En ren Nemalionformation er iagttaget af Kjellman ved Bohuslän[2], af Hansteen ved vestkysten[3] og af mig selv i Tønsbergfjorden[4] og flere steder i Kristianiafjorden. Gunstige lokaliteter for disse formationer er ved Drøbak Holmestadfjeldet ved den biologiske station, Kaholmens nordøstside m. fl. st.

Sammen med de enaarige alger eller under lignende forhold som disse lever ofte endel andre litorale alger, som kan gjennemgaa flere end en udviklingscyklus om aaret, saasom *Porphyra umbilicalis* og forskjellige *Chlorophyceer*, især *Enteromorpha*-arter. Disse kan ogsaa ofte findes paa meget beskyttede steder og maa efter sin forekomst være lidet afhængige af variationer i temperatur, saltgehalt og vandstand. Grunden hertil ligger sandsynligvis for en del netop deri, at deres enkle bygning muliggjør en rask udvikling; naar ugunstige forhold indtræffer, kan en større del af thallus fertiliseres, medens resten gaar tilgrunde. Disse alger danner ogsaa et relativt større antal sporer end høiere organiserede arter.

Af disse alger kan *Porphyra* optræde formationsdannende alene, som det er iagttaget ved Bohuslän af Kjellman[5]; ogsaa ved Drøbak har jeg iagttaget det samme, men kun lokalt paa kortere strækninger. Ogsaa *Chlorophyceerne* kan danne en egen formation eller ligesom *Phorphyra* forekomme som bestanddele af de enaarige algers formationer.

3. Bølgeslagsformationer.

Paa sterkt exponerede steder i fjordens ydre del optræder formationsdannende endel udpræget litorale alger, som i større eller mindre grad er udrustede til at taale sterke bølgeslag, og som netop ved bølgeslaget beskyttes mod udtørring eller opvarmning.

Bangia crispa findes i store mængder ved Bolærne i litoralregionens øverste del paa exponerede steder. Dens vertikale udbredelse er afhængig af den høide, hvortil bølgerne kan naa; paa de allermest exponerede steder

[1] Kfr. Warming, Plantesamfund, p. 121. Gelatinelaget tjener tillige til at formindske friktionen mod bølgerne, se Wille, Bidrag, p. 38.
[2] Kjellm., Algenreg., p. 11.
[3] Hanst., Algereg., p. 394.
[4] Gran, Tønsbergfj., p. 18.
[5] l. c., p. 11.

vokser den derfor høiest; men overalt, hvor den findes, gaar den høiere, end vandet i almindelighed stiger, og fugtes alene ved sprøiten af bølgerne.

Længere nede er vegetationen ofte temmelig fattig, især paa glatte fjeld, hvor Fucaceerne mangler; den mest karakteristiske art er her *Polysiphonia Brodiæi*; men sammen med denne findes dels flere af de ovenfor omtalte litorale alger dels andre, saasom *Chordaria flagelliformis*, *Ceramium diaphanum* og endel nedenfor omtalte arter, som ogsaa findes i den sublitorale region. Denne vegetation svarer i biologisk henseende nærmest til Hansteens «broget-pelagiske formation» paa vestkysten[1]; men den er meget fattigere saavel paa individer som paa arter.

Sammen med *Polysiphonia Brodiæi* eller som bestanddele af forskjellige af de ovennævnte litorale formationer forekommer hyppig endel alger, som under forskjellige former er udbredte omtrent i alle dybder. Det er nogle af vore allermest almindelige Florideer, saasom: *Ceramium rubrum*, *Polysiphonia violacea*, *nigrescens* og *urceolata*. De litorale former af disse har i almindelighed, især paa exponerede steder, meget tætte grensystemer, mellem hvilke vandet holdes tilbage; ofte er hovedaxen eller de større grene piskformig forlængede med korte, tætte knipper af smaagrene ordnede i klaseform; herved bliver friktionsmodstanden mod bølgerne forholdsvis liden. Under disse forhold kan baade *Polysiphonia violacea* og *P. nigrescens* faa ikke liden habituel lighed med *P. Brodiæi*, i hvis selskab de vokser.

Selv den udpræget sublitorale art *Polysiphonia elongata* har en varietet (var. *microdendron J. G. Ag.*, kfr. p. 24), som forekommer paa sterkt exponerede steder ved eller straks under laveste vandstandslinje. Ved Skarvesæte ved Bolærne har jeg seet den med tætte, kugleformige grenknipper af en tommes diameter, hvor en stor mængde vand holdes fast og utallige smaa krebsdyr søger ly, naar bølgerne trækker sig tilbage.

Som mere eller mindre underordnede led i de litorale formationer optræder ogsaa endel alger, der har sit typiske hjem i den sublitorale regions øvre del, og som derfor skal omtales i det følgende.

Desuden findes ofte i store mængder endel uanselige, skorpeformige eller filtformige alger, der ved sin form eller voksemaade byder en forholdsvis liden overflade ligeoverfor de ydre faktorer og derfor er temmelig

[1] Hansteen, l. c., p. 348.

uafhængige af disse. Saadanne er: *Ralfsia verrucosa* og *clavata*, *Hildbrandtia prototypus*, *Sphacelaria olivacea*, *Rhodochorton Rothii* og flere chlorophyceer og myxophyceer.

4. De litorale bassiners formation.

En formation for sig inden litoralregionen danner vegetationen i de litorale bassiner, hvor havvandet bliver staaende under ebbetiden. Hvis vandet sjelden fornyes, fordi bassinet ligger for høit eller stedet er beskyttet mod bølgeslag under normale forhold, er vegetationen i regelen fattig og bestaar udelukkende af *chlorophyceer*, der er istand til at udholde store variationer i temperatur og saltgehalt.

Men paa exponerede steder, hvor vandet regelmæssig fornyes, giver bassinerne et voksested for flere alger, der ellers i regelen ikke findes i litoralregionen, da de vanskelig taaler udtørring, men vel taaler og gjerne søger meget lys og sterkt bølgeslag. Regelmæssige beboere af saadanne bassiner er:

Ahnfeltia plicata
Chondrus crispus
Cladophora rupestris

og i fjordens ydre dele:

Corallina officinalis
Leathesia difformis,

sjeldnere *Laurencia pinnatifida*.

Leilighedsvis kan ogsaa andre sublitorale alger optræde, men ikke paa langt nær i den udstrækning som ved vest- og nordkysten.

De litorale bassiner danner saaledes overgangen til den sublitorale region.

Den sublitorale region.

1. Overgangsformationer.

Grænsen mellem den litorale og den sublitorale region er ingensteds skarp; den sublitorale regions øverste del bestaar af endel formationer, som danner en overgang til litoralregionen, og i hvilke litorale alger forekommer som underordnede bestanddele.

En saadan overgangsformation danner endel alger, som fortrinsvis søger fjeldbund og store stene paa steder, hvor de er udsatte for sterkt lys, tildels ogsaa for temperaturforandringer eller for sterkt bølgeslag. Den bestaar især af:

Ahnfeltia plicata
Chondrus crispus
Leathesia difformis
Cladophora rupestris

og i fjordens ydre dele:

Corallina officinalis
Laurencia pinnatifida,

altsaa de samme arter, som ogsaa er karakteristiske beboere af de litorale bassiner.

Formationen gaar op til mindre end $^1/_2$ meters dybde og findes især udpræget paa større stene, som rager op over en svagt skraanende bund.

Er bunden et noget brattere skraanende fjeld, kan der optræde sammen med de ovennævnte eller afløsende dem nedover en rig vegetation, væsentlig bestaaende af:

Furcellaria fastigiata
Phyllophora Brodiæi
Rhodomela subfusca
Polysiphonia nigrescens
Cystoclonium purpurascens
Spermatochnus paradoxus m. fl.

Af disse er *Furcellaria* den dominerende. Denne formation er typisk udviklet fl. st. i den indre Kristianiafjord, f. eks. ved Lian i 1—3 m. dybde. Overgangen fra *Ahnfeltia-Chondrus*-formationen kan være umerkelig, og ofte kan de to formationer ikke adskilles, alle arter forekommer mellem hverandre.

Paa meget svagt skraanende bund, helst beskyttet, dannes overgangen mellem regionerne af en *Fucus*-formation, der meget ligner den litorale, kun er *Fucus serratus* fremherskende; epifytisk forekommer gjerne i store mængder *Dictyosiphon foeniculaceus*, desuden *Spermatochnus paradoxus*, *Ceramium rubrum*, *Polysiphonia nigrescens* og *violacea.*

Ogsaa paa meget exponerede steder paa skraanende klipper findes der ofte en overgangsformation af *Fucus serratus*, som lidt efter lidt afløses af *Laminaria digitata.* Under lignende forhold optræder ofte i mængde *Chordaria flagelliformis*, sjeldnere *Ch. divaricata.*

Langs meget steile klipper, helst noget beskyttet, har vegetationen et andet præg. Her optræder som konstant karakteralge *Phyllophora membranifolia* og i selskab med denne ofte flere andre, saasom:

Delesseria sinuosa f. *lingulata*
Bryopsis plumosa
Callithamnion corymbosum
Laminaria saccharina

og paa meget beskyttede steder, som Sandspollen ved Drøbak eller i Tønsbergfjorden:

Asperococcus bullosus
Spermatochnus paradoxus.

Phyllophora membranifolia er paa saadanne lokaliteter saagodtsom altid overvokset af en gul spongie.

Typisk lokalitet: Bærholmen ved Drøbak.

2. Laminariaformationen.

Naar overgangsformationerne ophører i 1—3 meters dybde, afløses de paa fjeldbund lidt efter lidt af en mere eller mindre rigt udviklet Laminariaformation. Typisk som paa vestkysten[1] er denne formation aldrig; mest typisk har jeg fundet den paa Jetéen ved Drøbak, hvorover der gaar en sterk strøm. Her er *Laminaria digitata* overveiende, og endel af de for vestlandet karakteristiske epifyter findes paa stilkene, saaledes:

Polysiphonia urceolata
Rhodochorton Rothii
Cladophora rupestris
Chætomorpha Melagonium.

Paa mere beskyttede steder fortrænges *L. digitata* af *L. saccharina.*

Laminaria saccharina gaar paa fjeld- og stenbund i almindelighed ned til en dybde af 10—15 meter. I denne dybde er den ved Drøbak ledsaget af en rig vegetation, hvis vigtigste bestanddele er:

Delesseria sinuosa
D. sangvinea
Odonthalia dentata
Polysiphonia elongata

---

[1] Kfr. Hansteen, Algereg., p. 351.

Brongniartella byssoides
Furcellaria fastigiata
Dilsea edulis
Desmarestia aculeata
D. viridis
Kjellmania striarioides n. sp. (se pag. 38).

Typisk lokalitet: Saltbodbanken ved Drøbak, syd for byen.

3. Lerbunds-formationer.

En ganske karakteristisk vegetation findes paa lerbund i Sandspollen ved Drøbak. Dybden gaar her ned til 6 favne, medens bugtens smale indgang kun er 5 favne dyb. Derved beskyttes bundvegetationen mod de raskere variationer i vandets saltgehalt og temperatur, som overalt ellers finder sted paa grund af strømforholdene. Paa skal af *Aporrhais pes pelecani* og andre bløddyr findes her en rig vegetation, hvoraf kan fremhæves:

Polysiphonia elongata
Phyllophora rubens
Antithamnion plumula
Desmarestia aculeata
Stictyosiphon tortilis
Kjellmania striarioides.

Desuden findes en større mængde gamle zosterablade med forskjellige epifytiske mindre alger. Formationens sammensætning minder meget om bundvegetationen i Tønsbergfjorden, og forholdene er jo ogsaa tilsvarende.

4. Lithothamnionformationer.

En meget udpræget formation findes ved Drøbak i 10—20 meters dybde i Klosund mellem Haaøen og Bærholmen. Bunden, som bestaar af stene og skjæl, er ganske dækket med *Lithothamnier;* mellem disse findes kun faa andre alger. Formationens væsentlige bestanddel er *Lithothamnion flabellatum* Rosenv. f. *Granii* Fosl.

En lignende lokal *Lithothamnion*-formation findes ved Næsodden; den bestaar her væsentlig af samme art.

I fjordens ydre del, f. eks. ved Bolærne og Sandøsund, har den sublitorale vegetation i det store og hele omtrent det samme præg som ved Drøbak. Dog optræder især i 5—10 meters dybde endel arter, som savnes ved Drøbak, og vegetationen har ogsaa især i denne dybde et rigere udseende. En medvirkende aarsag hertil er sandsynligvis de eiendommelige strømforhold, som bevirker, at om sommeren de varmere, saltfattigere vandlag ved Drøbak gaar ned til en meget større dybde end ved fjordens munding.

Af saadanne arter, som mangler ved Drøbak, men findes længere ude, kan nævnes:

Mesogloia vermiculata
Chylocladia kaliformis
Ptilota plumosa
Plumaria elegans
Callithamnion Brodiæi
C. tetragonum
Rhodymenia palmata
Corallina officinalis
C. rubens.

Kjellman[1] har inddelt algerne ved Bohuslän i forskjellige grupper, eftersom deres vegetation og fruktifikation paa forskjellig maade afhænger af aarstiderne. Ogsaa i dette forhold viser der sig tilpasninger, der er noget forskjellige for litorale og for sublitorale alger.

Efter livsvarigheden kan algerne inddeles i *fleraarige*, *enaarige* og *efemere* arter d: arter, hos hvilke flere generationer kan efterfølge hverandre i løbet af et aar.

De efemere alger er omtrent udelukkende litorale (f. eks. *Porphyra umbilicalis*, *Enteromorpha*-arter); i den mørkere sublitorale region vil ernæringen og væksten vanskelig kunne foregaa tilstrækkelig raskt, og paa den anden side er netop den raske vækst og udvikling en virksom beskyttelse under litoralregionens variable forhold.

De enaarige alger har i almindelighed en kortere eller længere hvileperiode, som for de litorale arters vedkommende oftest ligger i den varmeste sommertid (juli—august, *Phyllitis*, *Dumontia*), sjeldnere om vinteren (*Nemalion*). De enaarige sublitorale alger derimod har i almindelighed sin

[1] Kjellm., Vinteralg.

hvileperiode i den mørke aarstid, begynder at voks fruktificerer i juli—september, saaledes: *Brongniart coccus bullosus*, *Spermatochnus paradoxus* og mang

De fleraarige alger er overveiende sublitorale, *Fucaceerne*. Fruktifikationen foregaar dels om vin sjeldnere om sommeren. Næringsoptagelsen og ti tative dele foregaar enten hele aaret igjennem ell meren.

Fortegnelse

over Kristianiafjordens Rhodophyceer og Phæophyceer.

Det benyttede materiale er tildels indsamlet af professorerne M. N. Blytt og F. C. Schübeler, beroende i Kristiania universitets botaniske museum og gjennemgaaet af Foslie. Dette er i fortegnelsen betegnet med merket (Herb.). Endel er samlet af professor N. Wille ved Horten, Vallø, Bolærne og Fredriksværn i juli—august 1881. Dette er ligeledes gjennemgaaet af Foslie.

Den største del er endelig samlet af mig selv ved Drøbak (juli—august 1893, juni 1894, januar 1896), Sandøsund ved Færder (august 1893), Bolærne (juni 1894), Hvaløerne (september 1894) og i den indre Kristianiafjord til forskjellige tider, især om vaaren.

Literaturhenvisninger til beskrivelser og afbildninger har jeg i regelen ikke ment at burde anføre undtagen for de arter, som ikke er omtalte i de brugelige haandbøger, nemlig: Kjellman: Handbok i Skandinaviens hafsalgflora, Stockholm 1890, og Hauck: Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs, Leipzig 1885.

Rhodophyceæ.

(Inddelingen i familier efter Schmitz Uebersicht).

Bangiaceæ.

Goniotrichum Kütz.

Goniotrichum elegans (Chauv.) Le Jol.

Sublitoral, fæstet til større alger.

Drøbak, Hvaler (Foslie, Contrib. II), Tønsbergfjorden.

Erythrotrichia Aresch.

Erythrotrichia ceramicola (Lyngb.) Aresch.

Bangia ceramicola Chauv. Hauck, Meeresalgen, Liste, pl. 3, f. 1—2.

Epifytisk paa litorale og sublitorale alger, ogsaa p

Bygdø (Herb.), Drøbak, Tønsbergfjorden, sands udbredt.

Bangia Lyngb.

Bangia crispa Lyngb. Hydr. Dan. T. 24.

Descr. J. G. Ag. Syst. 3, p. 33.

Fig. J. G. Ag. l. c. T. 1, fig. 18—20. Kütz. Ta

Exsicc. Aresch. Alg. Scand. exsicc. no. 18.

Litoral paa fjeldbund paa exponerede lokaliteter. litorale alger, idet den kan nøies med at fugtes af bøl

Bolærne, Hvaler.

Porphyra (Ag.) Kjellm.

Porphyra umbilicalis (L.) J. G. Ag.

P. laciniata (Lightf.) Ag. Hauck, Meeresalgen,

Litoral, exponeret og beskyttet, paa fjeldbund og

Kristiania (Herb.), Lian, Drøbak, Tønsbergfjorden, almindelig udbredt.

Wildemania Fosl.

Wildemania miniata (Ag.) Fosl. Contrib. II, p. 14.

Descr. et Fig. *Ulva miniata* Lyngb. Hydr. Dan.

Porphyra miniata Fl. Dan. tab. 2394. Rosen p. 826.

Diploderma miniatum Kjellm. N. Ish. Algfl. p. 2

Sublitoral, paa 12—15 meters dyb og længere andre alger som *Polysiphonia elongata*, *Desmarestia ac*

Drøbak (Saltbodbanken).

Helminthocladiaceæ.

Chantransia (Fr.) Thur.

Chantransia efflorescens (J. G. Ag.) Kjellm.

Descr. Callithamnion efflorescens J. G. Ag. Sp. alg. 2,1 p. 15.

Fig. Chantransia efflorescens f. tenuis Kjellm. N. Ish. Algfl. t. 12, f. 1—2.

Tab. nostra I, f. 1—3.

Danner smaa enkeltstaaende, rosenrøde duske af 5—6 mm. længde paa sublitorale alger som Polysiphonia elongata, Desmarestia aculeata, Laminaria saccharina.

I juni—juli er det ikke sjeldent at se antheridier og befrugtningsstadier. Antheridierne dannes paa samme individ som carpogoncellen paa smaagrene i nærheden af denne. Paa spidsen af den antheridiebærende gren findes kun 1 — faa, i almindelighed 2 smaa kugleformede celler, der hver indeholder et spermatium. (Fig. 1—2). Herved skiller *Ch. efflorescens* sig fra *Ch. corymbifera* Thur. (Born. et Thur. Notes Algol. I, t. 5), den eneste art af slegten, hvor befrugtningsorganer hidtil er kjendt. Hos *Ch. corymbifera* danner antheridierne tætte duske og opstaar paa særskilte, hanlige individer.

Som resultat af befrugtningen fremgaar tætte sporehobe som de af *J. Agardh* beskrevne med sporerne ordnede i korte, perlesnorformede rækker. (Fig. 3). Om der desuden findes en kjønsløs forplantningsmaade, har jeg ikke kunnet iagttage.

Drøbak, Bolærne.

Chantransia Daviesii (Dillw.) Thur.

Descr. Callithamnion Daviesii J. Ag. Sp. alg. 3, p. 8.

Fig. — — Harv. Phyc. Brit. t. 314.

Paa laminariastilke og stene. Jetéen ved Drøbak.

Chantransia virgatula (Harv.) Thur.

Epifytisk paa litorale og sublitorale alger, hyppig og i mængde.

Kristiania (Lian), Drøbak, Bolærne, Tønsbergfjorden, Sandøsund, Hvaler.

Chantransia secundata (Lyngb.) Thur.

Epifytisk især paa litorale alger som *Porphyra umbilicalis.*

Drøbak, Hvaler.

Chantransia microscopia (Näg.) Fosl.

Descr. Acrochætium microscopicum Naeg. Ceram. p. 173.
Chantransia microscopia Fosl. Contrib. I, p. 54.
Fig. Naeg. l. c. f. 24—25, Kütz. Tab. phyc. XI, t. 58.
Med foregaaende epifytisk paa *Porphyra umbilicalis*.
Drøbak, Hvaler.

Nemalion Duby.

Nemalion multifidum (Web. et Mohr.) J. Ag.

Litoral, paa fjeldbund og større stene, saavel exponeret som temmelig beskyttet.

Kristiania (Herb.), Drøbak, Horten (Wille), Vallø (Wille), Bolærne, Tønsbergfjorden, Sandøsund.

Gelidiaceæ.

Harveyella Schmitz et Rke.

Harveyella mirabilis (Reinsch) Schm. et Rke. Rke. Algenfl. p. 28.

Choreocolax mirabilis Reinsch Contrib. t. 53—54.
Parasitisk paa *Rhodomela subfusca*, fruktificerende i april.
Nakholmen ved Kristiania.

Gigartinaceæ.

Phyllophora (Grev.) J. Ag.

Phyllophora Brodiæi (Turn.) J. Ag.

Sublitoral i forskjellig dybde og paa forskjellig slags bund, under mange former almindelig udbredt.

Kristiania: Nakholmen, Lian, Ormø (Herb.), Næsodden (Herb.), Drøbak, Bolærne.

Phyllophora membranifolia (Good. et Woodw.) J. Ag.

Sublitoral, i almindelighed lige under fjæregrænsen, især langs steile fjeldsider, ofte overvokset med spongier.

Kristiania: Ormø (Herb.), Næsodden (Herb.), Nakholmen. Drøbak: Bærholmen, Sandspollen. Tønsbergfjorden, Bolærne.

Phyllophora rubens (Good. et Woodw.) Grev.

Sublitoral, fundet i 10—12 meters dybde i Sandspollen ved Drøbak, paa lerbund.

Actinococcus Kütz.

Actinococcus subcutaneus (Lyngb.) Rosenv.[1]

Chætophora subcutanea Lyngb.

Descr. Actinococcus roseus J. Ag. Sp. alg. 2, p. 489.

Fig. — — Kütz. Tab. phyc. I, t. 31.

Parasitisk paa *Phyllophora Brodiæi* og med samme udbredelse som denne.

Ahnfeltia (Fr.) J. Ag.

Ahnfeltia plicata (Huds.) Fr.

Gymnogongrus plicatus Kütz. Hauck Meeresalg. p. 138.

Sublitoral, mest paa fjeld og større stene i 1—2 meters dybde, men ogsaa dybere; ogsaa i litorale bassiner, især udenskjærs. Almindelig udbredt.

Kristiania: Næsodden (Herb.), Lian, Drøbak, Bolærne (Wille), Tønsbergfjorden, Sandøsund.

Chondrus (Stackh.) J. Ag.

Chondrus crispus (L.) Stackh.

I den sublitorale regions øvre og øverste del paa sten og fjeldbund, beskyttet og exponeret. Ogsaa i litorale bassiner. Oftest i selskab med foregaaende. Almindelig udbredt.

Kristiania: Vasholmfluet (Herb.), Ormø (Herb.), Lian, Hovedøen. Drøbak, Bolærne (Wille), Hvaler.

Rhodophyllidaceæ.

Cystoclonium (Kütz.) J. Ag.

Cystoclonium purpurascens (Huds.) Kütz.

Sublitoral fra 2 meters dybde og nedover, beskyttet og exponeret, almindelig udbredt.

Kristiania: Nakholmen, Lian. Drøbak, Bolærne, Sandøsund, Hvaler.

[1] Efter nyere undersøgelser af Darbishire (Phyllophora-Arten der westlichen Ostsee deutschen Antheils) er Actinococcus kun forplantningsorganer hos Phyllophora Brodiæi.

Rhodymeniaceæ.

Rhodymenia (Grev.) J. Ag.

Rhodymenia palmata (L.) Grev.

Fredriksværn (Wille).

Lomentaria Lyngbye.

Lomentaria clavellosa (Turn.) Gaill.

Chylocladia clavellosa Grev. Hauck Meeresalgen p. 154.
Sublitoral i flere favnes dyb, exponeret, sparsomt.
Sandøsund, Hvaler.

Chylocladia (Grev.) Thur.

Chylocladia kaliformis (Good. et Woodw.) Hook.

Lomentaria kaliformis Gaill. Hauck Meeresalg. p. 200.
Sublitoral, en gang funden, Bolærne.

Plocamium (Lamour.) Lyngb.

Plocamium coccineum (Huds.) Lyngb.

Sublitoral, sjelden.
Drøbak i 15 meters dybde.

Delesseriaceæ.

Delesseria Lamour.

Delesseria alata (Huds.) Lamour.

Sublitoral, fra c. 5 meters dybde, helst exponeret.
Bastø (Wille), Vallø (Wille), Bolærne, Sandøsund, Hvaler.

Delesseria ruscifolia (Turn.) Lamour.

Sublitoral, sjelden.
Drøbak, Hvaler.

Delesseria sinuosa (Good. et Woodw.) Lamour.

f. *ligulata Ag.* i 1 meters dybde under bratte fjeld med *Phyllophora membranifolia.*

Kristiania: Næsodden (Herb.). Drøbak, Horten (Wille), Vallø (Wille), Bolærne, Sandøsund, Tønsbergfjord, Hvaler.

Delesseria sangvinea, (L.) Lamour.

Hydrolapathum sangvineum Stackh. Hauck Meeresalgen p. 168.

Sublitoral fra 5 meters dybde, ofte sammen med foregaaende, paa sten- og fjeldbund. Almindelig udbredt.

Næsodden (Herb.), Drøbak, Bolærne (Wille), Sandøsund, Hvaler.

Rhodomelaceæ.

Laurencia Lamour.

Laurencia pinnatifida (Gmel.) Lamour.

Sublitoral indtil 5—6 meters dybde og i litorale bassiner.

Bolærne (Wille), Tønsbergfjord, Sandøsund.

Rhodomela (Ag.) J. Ag.

Rhodomela subfusca (Woodw.) Ag.

Kfr. Kjellm. N. Ish. Algfl. p. 146, t. 8.

Sublitoral og litoral, helst epifytisk paa større alger. Almindelig, især exponeret.

Kristiania: Nakholmen. Drøbak, Bolærne, Sandøsund, Hvaler, Fredriksværn (Wille).

Rhodomela virgata Kjellm.

N Ish. Algfl. p. 143, t. 7.

Sublitoral, mere beskyttet end foregaaende. Fruktificerer om vinteren.

Kristiania (Herb.), Lian, Drøbak (Herb.), Vallø (Wille).

Odonthalia Lyngb.

Odonthalia dentata (L.) Lyngb.

Descr. J. Ag. Sp. alg. 2. p. 890. Fig. Harv. Phyc. Brit. t. 34.

Aresch. Alg. Scand. exsicc. nr. 56.

Sublitoral fra c. 10 meters dybde, især paa stensammen med *Delesseria sinuosa* og *sangvinea*.

Drøbak, Vallø (Wille), Sandøsund, Hvaler.

Polysiphonia Grev.

Polysiphonia urceolata (Lightf.) Grev.

Sublitoral og litoral, exponeret og beskyttet, pa almindelig udbredt under forskjellige former.

Kristiania: Bæstumkilen (Herb.), Lian. Drøbak, E fjord, Sandøsund, Hvaler.

Polysiphonia violacea (Roth) Grev.

Sublitoral og litoral (*f. allochroa* J. Ag.) under almindelig udbredt.

Drøbak, Horten (Wille), Bolærne, Sandøsund, Hva

Polysiphonia Brodiæi (Dillw.) Grev.

Litoral, paa fjeldbund, exponeret.

Bolærne, Sandøsund, Hvaler.

Polysiphonia elongata (Huds.) Harv.

Hovedformen altid sublitoral, helst fra 8—16 met over. Almindelig udbredt.

Ormø (Herb.), Drøbak, Bolærne, Tønsbergfjorden, Fredriksværn (Wille).

var. *microdendron* J. Ag.

f. *glomerata* nob.

Descr. Polysiphonia microdendron J. Ag. Linnæa

Fig. — — Kütz. Tab. ph

Vokser lige under fjæregrænsen paa exponerede l forkortede grensystemer danner næsten kugleformede k

Bolærne.

f. *nana* nob.

Descr. Polysiphonia microdendron Aresch. Phyc.

Exsicc. — — Aresch. Alg. S

Vokser i litorale bassiner («in scrobiculis aqu Aresch.), exponeret.

Hvaler.

Polysiphonia nigrescens (Dillw.) Grev.

Litoral og sublitoral, beskyttet og exponeret, under forskjellige former almindelig udbredt.

Kristiania: Ormø (Herb.), Lian, Nakholmen (Herb., ipse), Drøbak, Bolærne (Wille, ipse), Sandøsund, Hvaler.

Brongniartella Bory.

Brongniartella byssoides (Good. et Woodw.) Schmitz. Lophothalia p. 217.

Polysiphonia byssoides Grev.

Sublitoral fra c. 5 meters dybde, exponeret og beskyttet.

Kristiania (Herb.), Drøbak, Bolærne, Sandøsund, Færder (Herb.), Hvaler, Fredriksværn (Wille).

Ceramiaceæ.

Spermothamnion Aresch.

Spermothamnion Turneri (Mert.) Aresch.

Sublitoral, epifytisk især paa *Furcellaria fastigiata*, beskyttet og exponeret.

Kristiania: Ormø (Herb.), Lian. Vallø (Wille), Bolærne, Sandøsund.

Griffithsia (Ag.) J. Ag.

Griffithsia corallina (Lightf.) Ag.

Descr. J. Ag. Sp. alg. 2. p. 78.

Fig. Harv. Phyc. Brit. t. 214, Kütz. Tab. phyc. XII, t. 20.

Sublitoral, epifytisk og paa muslingskjæl fra 15 meters dyb, exponeret.

Sandøsund, Fredriksværn (Wille), Hvaler.

Anm. Et sterilt exemplar af en *Griffithsia* fra Bæstumkilen ved Kristiania ligger i universitetsmusæets herbarium under navn af *Griffithsia corallina*. Efter velvillig skriftlig meddelelse fra konservator *Foslie*, som har det til undersøgelse, tilhører det sandsynligvis *Griffithsia barbata*.

Rhodochorton Näg.

Rhodochorton Rothii (Engl. Bot.) Näg.

Litoral paa fjeldbund og større stene, ogsaa sublitoral paa stene og laminariastilke (Jetéen ved Drøbak), helst exponeret.

Kristiania: Tyveholmen (Herb.), Nakholmen. Drøbak.

Callithamnion (Lyngb.) Thur.

Callithamnion Hookeri (Dillw.) Harv.

Descr. J. Ag. Sp. alg. 2 p. 51, 3 p. 33.

Fig. Kütz. Tab. phyc. XI, t. 94. Aresch. Phyc. Scand. t. IV, fig. F.

Sublitoral, exponeret, epifytisk især paa *Furcellaria fastigiata*.

De norske exemplarer er smaa, 1—2 cm. lange.

Bolærne, Hvaler.

Callithamnion tetragonum (With.) Ag.

β. bracchiatum (Bonnem.) J. Ag.

Sublitoral i rige buske epifytisk paa *Furcellaria* sammen med foregaaende. De norske exemplarer er spædere, og de yderste forgreninger er ikke saa sterkt tilspidsede som hos engelske og franske, der velvillig er overladt mig til sammenligning af hr. konservator *Foslie*. Men forøvrig stemmer de vel med disse baade med hensyn til forgrening og til forplantningsorganernes stilling og form.

De viser ogsaa megen lighed med *Callithamnion fruticulosum* J. Ag. (Linnæa XV, Kütz. Tab. phyc. XI, t. 95).

Hvaler.

Callithamnion corymbosum (Sm.) Lyngb.

Sublitoral fra fjæregrænsen, epifytisk paa større alger, almindelig.

Lindøen ved Kristiania, Drøbak, Bolærne (Wille, ipse), Sandøsund, Hvaler.

Callithamnion byssoideum Arn.

Sublitoral, epifytisk især paa *Furcellaria*.

Bolærne.

Seirospora Harv.

Kfr. Schmitz. Microthamnion p. 277.

Seirospora Griffithsiana Harv.

Callithamnion seirospermum Griff. Hauck Meeresalg. p. 85.
Sublitoral, epifytisk, sjelden.
Drøbak ved Saltbodbanken, 15 meters dybde, sjelden.

Plumaria (Stackh.) Schmitz.

Plumaria elegans (Bonnem.) Schmitz. Uebersicht p. 450.

Ptilota elegans Bonnem.
Sublitoral, exponeret, epifytisk.
Bolærne, Hvaler, Fredriksværn (Wille).

Ptilota Ag.

Ptilota plumosa (L.) Ag.

Sublitoral, især exponeret, epifytisk paa større alger.
Vækkerø (Herb.), Bolærne, Hvaler.

Antithamnion (Näg.) Thur.

Antithamnion cruciatum (Ag.) Näg.

Tønsbergfjorden, sjelden (kfr. Gran, Tønsbergfj. p. 24).

Antithamnion boreale (Gobi) Kjellm.

Descr. Gobi Algenfl. Weiss. Meer p. 47.
Fig. Kjellm. N. Ish. Algfl. t. 16, f. 2—3, Rke, Atlas T. 22.
Sublitoral, epifytisk og paa molluskskal, især beskyttet.
Fruktificerer om vaaren og forsommeren til første halvdel af juli.
Drøbak.

Antithamnion plumula (Ellis.) Thur.

Sublitoral, epifytisk og paa muslingskjæl, beskyttet og exponeret, almindelig udbredt.

Drøbak, Bolærne (Wille, ipse), Sandøsund, Tønsbergfjord, Hvaler (Foslie, ipse).

Ceramium (Lyngb.) Harv.

Kfr. Foslie: Norw. Ceram.

Ceramium tenuissimum Lyngb.

Litoral og sublitoral, epifytisk paa forskjellige alger.

Kristiania (Blytt), Bygdø (Blytt), Drøbak, Bolærne (Wille), Horten (Wille), Sandøsund, Hvaler.

Ceramium gracillimum Harv.

Ormø ved Kristiania if. Foslie l. c. p. 3.

Ceramium fastigiatum Harv.

Kavringen ved Kristiania if. Foslie l. c. p. 4.

Ceramium diaphanum (Lightf.) Roth.

Litoral, epifysisk og paa fjeldbund, ei sjelden.

Kristiania: Bygdø (Blytt), Lian. Drøbak, Bolærne (Wille, ipse), Hvaler (Foslie, ipse), Fredriksværn (Wille).

Ceramium circinatum (Kütz) J. Ag.

Sublitoral, epifytisk, helst noget exponeret.

Drøbak, Bastø (Wille), Vallø (Wille), Bolærne.

Ceramium rubrum (Huds.) J. Ag.

Litoral og sublitoral under mange former almindelig udbredt.

Ceramium echionotum J. Ag.

Bolærne if. Foslie l. c. p. 20.

Dumontiaceæ.

Dumontia (Lamour.) J. Ag.

Dumontia filiformis (Fl. Dan.) Grev.

Litoral, paa fjeld- og stenbund, exponeret og beskyttet.

Kristiania: Bygdø (Herb., ipse), Bærum. Drøbak. Bolærne.

Dilsea Stackh.

Dilsea edulis Stackh.

Descr. Sarcophyllis edulis J. Ag. Sp. alg. 3 p. 265.
Fig. Iridæa edulis Harv. Phyc. Brit. t. 97.
Sublitoral i 12—15 meters dybde og dybere.
Drøbak. Fredriksværn (Wille). Hvaler.

Nemastomaceæ.

Furcellaria Lamour.

Furcellaria fastigiata (Huds.) Lamour.

Sublitoral i alle dybder, beskyttet og exponeret, almindelig udbredt.
Kristiania: Bygdø (Wille), Ormø (Herb.), Lian, Nakholmen, Snarøen. Drøbak. Bolærne. Sandøsund. Hvaler.

Rhizophyllidaceæ.

Polyides Ag.

Polyides rotundus (Gmel.) Grev.

Sublitoral, sammen med foregaaende, men ikke saa hyppig som denne.
Bolærne, Tønsbergfjord, Hvaler, Fredriksværn (Wille).

Squamariaceæ.

Petrocelis J. Ag.

Petrocelis Hennedyi (Harv.) Batt. Mar. Alg. Berw.

Actinococcus Hennedyi Harv. Nat. Hist. Rev. 4.
Petrocelis Ruprechti Hauck Meeresalg. p. 30.
Fruktificerende i januar.
Drøbak paa fjeld og stene i 1 m. dybde, sandsynligvis almindelig udbredt.

Cruoria Fr.

? Cruoria pellita (Lyngb.) Fr.

Sublitoral i alle dybder paa stene og muslingsk
bredt. Kun fundet steril, derfor er bestemmelsen usi
tilhører maaske delvis foregaaende, som i steril tilstan
Drøbak, Bolærne, Hvaler, Sandøsund.

Cruoriella (Crouan) Schmitz.

Cruoriella Dubyi (Crouan) Schmitz.

Peysonellia Dubyi Crouan.
Paa muslingskjæl sammen med foregaaende, men
Drøbak.

Corallinaceæ.

Melobesia (Lamour.) Rosan.

Melobesia Lejolisii Rosan.

Paa zosterablade, levende og døde, almindelig udb

Melobesia membranacea (Esp.) Aresch.

Epifytisk paa Furcellaria, almindelig udbredt.
Nakholmen, Drøbak, Bolærne, Sandøsund.

Lithothamnion Phil.

Lithothamnion-arterne er i Kristianiafjorden alle s
mest i en dybde af 10—15 meter, ofte i stor mæng
grænset, især paa stenbund med sterk strøm. Enkel
høiere op, lige til 1 meters dybde, hvor de skorpe
fjeldet og større stene.

Ved Drøbak har jeg fundet dem i størst mængde
Bærholmen og Haaøen. I fjordens ydre del har jeg il
men de forekommer saa lokalt, at det alligevel er me
de findes.

Arterne er anførte efter Foslies nylig udkomne
beide (Norw. Lithoth.). Hr. Foslie har velvillig bestem
af denne slegt.

Lithothamnion apiculatum Fosl.

f. *connata* Fosl. l. c. p. 54.
Fig. l. c. t. 15, f. 1—19.
Drøbak i Klosund.

Lithothamnion gracilescens Fosl. l. c. p. 59.

Fig. l. c. t. 15, f. 20—27.
Drøbak i Klosund.

Lithothamnion coralloides Crouan Fl. d. Finist. p. 151, t. 20.

Fosl. l. c. p. 62. T. 16, f. 1—42.
L. norvegicum Kjellm.
Næsodden (Schreiner).

Lithothamnion flabellatum Rosenv. Grønl. Havalg. p. 772.

f. *Granii* Fosl. l. c. p. 70, t. 17, f. 1—7, t. 22, f. 1.
Næsodden (Schreiner), Drøbak i Klosund og fl. st. almindelig.

Lithothamnion polymorphum (L) Aresch. Fosl. l. c. p. 86.

Descr. Strømf. Algveg. Isl. p. 19.
Fig. — · — t. 1, f. 1—3.
» Fosl. l. c. t. 17, f. 17—23.
Næsodden (Schreiner).

Lithothamnion lævigatum Fosl. l. c. p. 139.

Fig. l. c. t. 19, f. 21—23.
Næsodden (Schreiner), Drøbak fra 1 meters dybde, ei sjelden paa fjeld og større stene.

Lithothamnion Lenormandi (Aresch.) Fosl. l. c. p. 150.

Descr. Lithophyllum Lenormandi Roşan. Melobés, p. 85, Fig. l. c. t. 5, f. 16—17, t. 6, f. 1—3.
Fig. Hauck, Meeresalgen t. 3, f. 4.
Strømf. Algveg. Isl. t. 1, f. 9—10.
Næsodden (Schreiner), Drøbak med foregaaende i 1—2 meters dybde.

Corallina (Tourn.) Lamour.

Corallina officinalis L.

Sublitoral og i litorale bassiner, ofte sammen med ***Ahnfeltia*** **og** ***Chondrus***, helst exponeret.

Bolærne (Wille, ipse), Sandøsund, Hvaler.

Corallina rubens L.

Sublitoral sammen med foregaaende, men sjeldnere.

Sandøsund.

Genera incertæ sedis.

Hildbrandtia Nardo.

Hildbrandtia prototypus Nardo.

Litoral og sublitoral, paa fjeld og stene fra fjordens inderste del almindelig.

Conchocelis Batters.

Conchocelis rosea Batt.

Phyc. Mem. I, p. 1.

Borende i muslingskjæl og Lithothamnier.

Drøbak (kfr. Foslie, New or critic. Norw. algæ, p. 28).

Phæophyceæ.

Med hensyn til den systematiske ordning i familier har jeg i det væsentlige fulgt Kolderup Rosenvinges opstilling i Grønlands havalger, da denne inddeling synes mig at være den mest naturlige og hensigtsmæssige.

Fucaceæ.

Halidrys (Lyngb.) Grev.

Halidrys siliquosa (L.) Lyngb.

Sublitoral paa forskjellig bund, beskyttet og exponeret, enkeltvis eller sjeldnere selskabelig (Skarvesæte ved Bolærne i 1—4 meters dybde). Almindelig udbredt.

Ascophyllum Stackh.

Ascophyllum nodosum (L.) Le Jol.

Litoral, især beskyttet, selskabelig, almindelig udbredt fra fjordens inderste dele (Bygdø, Lian, Nakholmen, Drøbak &c.).

Fucus (Turn.) Dcne et Thur.

Fucus serratus L.

I litoralregionens nederste og den sublitorale regions øverste del, til en dybde af ca. 10 m., beskyttet og exponeret, selskabelig.

Almindelig udbredt.

Fucus vesiculosus L.

Litoral, helst beskyttet, selskabelig, almindelig udbredt under mange former.

Fucus Areschougii Kjellm.

Litoral, helst exponeret, sjeldnere end de to foregaaende.

Drøbak, Bolærne.

Phæosporeæ.

Cutleriaceæ.

Cutleria Grev.

Cutleria multifida (Sm.) Grev.

Sublitoral, sjelden. Tønsbergfjorden (Gran, Tønsbergfj. p. 25).

Laminariaceæ.

Laminaria (Lamour) J. Ag.

Laminaria digitata (L.) Lamour.

Sublitoral fra 1—2 meters dybde, helst exponeret eller i sterk strøm.

Drøbak, især paa Jetéen og ved Kaholmen, Bolærne, Sandøsund, Hvaler.

Laminaria saccharina (L.) Lamour.

Sublitoral fra 1—1½ meters dybde, beskyttet og exponeret, alm udbredt fra Bygdø (mellem Oskarshal og Skarpsno, Wille) og Nak udover hele fjorden. Mangler paa lerbund.

Chordaceæ.

Chorda (Stackh.) Lamour.

Chorda filum (L.) Stackh.

Sublitoral, beskyttet og exponeret, almindelig udbredt.
Kristiania (Herb.), Drøbak (Herb.), Bolærne, Sandøsund, Hvale

Chordariaceæ.

Chordaria (Ag.) Rke.

Chordaria flagelliformis (Müll.) Ag.

Litoral, sjeldnere sublitoral, helst exponeret, fjeld- og stenbund
Drøbak, Bolærne, Sandøsund, Fredriksværn (Wille).

Chordaria divaricata Ag.

Litoral og sublitoral, fjeldbund, exponeret.
Sandøsund.

Mesogloia (Ag.) J. Ag.

Mesogloia vermiculata (E. Bot.) Le Jol.

Sublitoral i 5—10 meters dybde, kun i fjordens ydre dele.
Bolærne, Sandøsund.

Eudesme J. Ag.

Leathesia (Gray) J. Ag.

Leathesia difformis (L.) Aresch.

Sublitoral og i litorale bassiner, ofte epifytisk paa *Ahnfeltia plicata* eller *Corallina officinalis*.

Drøbak, Tønsbergfj., Sandøsund, Hvaler.

Stilophora (J. Ag.) Rke.

Stilophora rhizodes (Ehr.) J. Ag.

Litoral, beskyttet og exponeret, helst epifytisk.

Kristiania: Fæstningen (Herb.), Ormø (Herb.), Bolærne (Wille), Tønsbergfjord, Sandøsund.

Spermatochnus (Kütz.) Rke.

Spermatochnus paradoxus (Roth.) Kütz.

Sublitoral, helst beskyttet.

Kristiania (Herb.), Lian, Drøbak (især i Sandspollen), Sandøsund.

Desmarestiaceæ.

Desmarestia Lamour.

Desmarestia aculeata (L.) Lamour.

Sublitoral, paa sten- og fjeldbund, exponeret og beskyttet, temmelig almindelig.

Drøbak, Bolærne, Sandøsund, Hvaler.

Desmarestia viridis (Müll.) Lamour.

Sublitoral, sten- og fjeldbund, exponeret og beskyttet, almindelig.

Kristiania (Herb.), Drøbak, Bolærne, Sandøsund, Hvaler, Fredriksværn (Wille).

Dictyosiphonaceæ.

Dictyosiphon (Grev.) Aresch.

Dictyosiphon foeniculaceus (Huds.) Grev.

I den sublitorale regions øverste del og litoralt, ofte epifytisk paa Fucaceer, beskyttet, helst paa steder, hvor bunden skraaner jevnt og fladt.

Kristiania (Herb.), Lian, Asker, Drøbak, Bolærne, Sandøsund, Hvaler.

Dictyosiphon hippuroides (Lyngb.) Kütz.

Litoral og i den øvre del af den sublitorale region, helst expone epifytisk især paa *Chordaria flagelliformis.*

Vallø (Wille), Bolærne, Sandøsund.

Punctariaceæ.

Phyllitis Kütz.

Phyllitis fascia (O. F. Müll.) Kütz.

Litoral, paa fjeldbund, selskabelig, helst exponeret.

Drøbak (kun iagttaget om vinteren), Sandøsund, Hvaler.

Scytosiphon (Ag.) Thur.

Scytosiphon lomentarius (Lyngb.) J. Ag.

Litoral, paa fjeldbund, exponeret og beskyttet.

Bolærne, Sandøsund, Drøbak.

Den af Reinke omtalte form med sporangier i isolerede sori uc parafyser (Algenfl. p. 61) forekommer ikke sjelden sublitoral paa gar zosterablade (Drøbak, Sandøsund).

Stictyosiphon Kütz.

Stictyosiphon tortilis (Rupr.) Rke.

Phloeospora subarticulata et tortilis Aresch. Kjellm. Handb. p. 54—

Sublitoral, helst beskyttet, ofte fæstet til muslingskjæl.

Drøbak, især i Sandspollen. Bolærne.

Lithosiphon Harv.

Lithosiphon pusillus (Carm.) Harv.

Epifytisk paa *Chorda filum*, sjelden.

Sandspollen ved Drøbak.

Punctaria Grev.

Desmotrichum (Kütz.) Rke.

Desmotrichum undulatum (J. Ag.) Rke.

Sublitoral, epifytisk paa *Zostera marina*.
Drøbak, Bolærne, Sandøsund.

Desmotrichum balticum Kütz.

Descr. Rke. Algenfl. p. 58.
Fig. Kütz. Tab. phyc. VI, T. 4, I b, c. Rke., Atlas t. 12, 13.
Epifytisk paa litorale og sublitorale alger, almindelig udbredt.
Lian, Drøbak, Bolærne, Tønsbergfjord.

Denne art varierer overordentlig saavel med hensyn til den vegetative udvikling som til sporangiernes form og stilling. Hyppigst forekommer exemplarer, der har helt eller halvt indsænkede sporangier og i det hele svarer til Reinkes beskrivelse. Men meget ofte findes andre, hvor den vegetative udvikling er som hos Reinkes exemplarer, men sporangierne er udvendige, spolformede, tildels stilkede som hos *D. scopulorum* Rke.

Endnu andre exemplarer har stilkede haar og kortere eller længere grene, der igjen bærer endestillede og sidestillede haar. (Fig. 10). Sporangierne er spolformede, stilkede eller siddende, og udgaar baade fra de oprette skud og fra de krybende traade, der tillige bærer haar (fig. 11). Dette kan især let iagttages paa exemplarer, som vokser paa *Nemalion multifidum*, hvor basaltraadene trænger ind i gelatinelaget mellem værtens assimilationstraade.

Saadanne forgreninger hos *Desmotrichum* er allerede før iagttagne af Reinke hos *D. undulatum*, men kun paa kulturexemplarer. (Algenfl. p. 58). Reinke anser grenene som abnorme dannelser; jeg har fundet dem ikke sjelden, og der findes mange overgangsformer mellem de sterkt forgrenede exemplarer og de typiske. At det er en normal dannelse, kan der derfor ikke være tvil om.

Denne lavtstaaende type viser saaledes, hvor vage de morfologiske karakterer er hos de lavere Phæosporeer. *Desmotrichum* nærmer sig vegetativt til *Myriotrichia*, fra hvilken den dog er skarpt skilt ved de plurilokulære sporangiers form.

Med *Ectocarpus*-arter kan en forgrenet *Desmotrichum* ikke let sammenblandes, da paa den ene side forgreningen har en langt mere uregelmæssig karakter end hos en normal, opret *Ectocarpus*, og da paa den anden side de yppige forgrenede exemplarer af *Desmotrichum* oventil gjennemgaaende bestaar af mere end en rad celler (fig. 10).

Da der findes alle overgange til den typiske *Desm*
kan den ovenfor beskrevne form ikke betragtes som e
som en extrem form af *D. balticum*. Diagnosen blive

Desmotrichum balticum Kütz.

f. *paradoxa* n. f.

Tab. I, fig. 10—11.

Fila repentia varie et sparse ramosa gerunt fi
sporangia plurilocularia. Fila erecta inferne mon
polysiphonia plus minus dense ramosa et pilosa. Ra
plices pilos apicales et laterales gerunt. Sporangia
attenuata sessilia vel breviter stipitata in filis erectis
mantur.

Drøbak.

Kjellmania Rke.

Atlas pag. 5, t. 3.

Kjellmania striarioides n. sp.

Tab. I, fig. 8—9.

Thallus ramosus solidus 5—15 cm. longus, habitu
f. crinitæ similis. Cellulæ interiores majores rotunda
dratæ minores. Ramuli et pars superior ramorum p
cellularum formantur. Pili in ramis et ramulis a
Divisio intercalaris cellularum acropetaliter desinit.
bitu sub-circulari in quaque cellula plures.

Sporangia plurilocularia partitione cellularum vege
partim ex ramulis et apicibus ramorum monosiphone
calaria seriata formantur, partim cellulæ corticales ra
radialiter pluries et tangentialiter in bina strata ce
partiuntur.

Kjellmania striarioides adskiller sig fra *K. sori*
første ved en sterkere udvikling af det vegetative thall
ningsorganerne angaar, stemmer de interkalære sporan
fuldstændig med dem, som afbildes og beskrives af R
forfatter bemerker, minder disse fertile grenspidse me
af *Desmotrichum balticum*.

De sporangier, som dannes af de tykkere grene
staar paa samme maade som Reinkes sorus-sporangi

Der er dog i den videre udvikling den forskjel, at medens hver celle hos *K. sorifera* omdannes til mange torummede sporangier med hver sin særskilte aabning, svarer der hos *K. striarioides* kun en eller høist to aabninger til hver sporangie-modercelle.

Denne forskjel har jeg ikke anseet at være saa betydelig, at den kan betinge nogen generisk forskjel. Men ialfald foreløbig har jeg fundet det utilraadeligt at opføre *K. striarioides* kun som en større, kraftigere udviklet varietet af *K. sorifera*.

Sublitoral, fæstet til større alger, som *Polysiphonia elongata*. Paa exponerede lokaliteter eller i sterk strøm bliver den spæd og tætbygget, paa rolige steder større og skjørere (Sandspollen ved Drøbak).

Drøbak, Sandøsund.

Bemerkninger.

Kjellmania striarioides minder i habitus, tilvækstmaade og bygning, med hensyn til cellernes og chromatoforernes form saa meget om de spædere former og yngre exemplarer af *Striaria attenuata*, at der paatrænger sig den mulighed, at den kun repræsenterer en generation med plurilokulære sporangier af denne alge.

Exemplarer af *Striaria* med plurilokulære sporangier angives at være fundne af Farlow (Torr. bot. Cl. 9, kfr. Kjellm. Handbok). Farlow beskriver dem som mindre end de sedvanlige kjendte med unilokulære sporangier og angiver, at de har solide, ikke hule skud. De ligner yngre exemplarer af *Striaria attenuata*, og Farlow antager muligheden af, at de senere kan vokse ud til den sedvanlige størrelse og da bære unilokulære sporangier.

Farlows beskrivelse kunde saaledes stemme godt med *Kjellmania striarioides*, og denne alges monosiphone grenspidser staar heller ikke i strid hermed. Thi ogsaa hos *Striaria attenuata* kan grenspidsene bestaa af en enkelt række af celler, ikke alene under tilvæksten, men ogsaa ialfald paa ganske korte strækninger paa fuldt udvoksede exemplarer, som jeg havde anledning til at iagttage ved Drøbak. (T. I, fig. 7).

Mod identiteten taler den omstændighed, at *Kjellmania striarioides* fuldstændig mangler parafyser, og at cellerne ikke svulmer tøndeformig eller næsten halvkugleformig op som selv de sterile celler hos de fertile exemplarer af *Striaria* (kfr. fig. 7). Parafyserne tillægges af flere forfattere stor systematisk værdi; der er dog ogsaa en mulighed for, at disse en—faacellede vegetative kortskud ialfald hos nogle arter ikke er at betragte som morfologisk selvstændige organer, men som aborterede sporangier, frem-

komne af sporangieanlæg, som ikke er komne til udvikling af en eller anden grund, sandsynligvis fordi de tilførte ernæringsstoffe ikke er tilstrækkelige til at modne alle anlæg.

Saadanne abort-parafyser har jeg seet hos flere alger, f. eks. *Ectocarpus ovatus* Kjellm., *Ectocarpus Desmarestiæ* n. sp. (pag. 44, t. II, f. 30); ogsaa hos *Desmotrichum balticum* kan de forekomme. Parafyserne hos *Striaria* er efter min opfatning dannede paa samme maade, og de opsvulmede vegetative celler kan være sporangieanlæg, som har stanset paa et endnu tidligere stadium af sin udvikling.

Der er saaledes efter min opfatning meget, som taler for, at *Kjellmania striarioides* er identisk med individer af *Striaria attenuata* med plurilokulære sporangier. Dog er der liden sandsynlighed for, at disse individer senere vil vokse ud og bære unilokulære sporangier, da grenspidsene er fuldstændig fertiliserede, og da de desuden fruktificerer samtidig med *Striaria attenuata* (juli—august).

Men da identiteten endnu ikke er bevist eller kan bevises, har jeg anseet det for det retteste ialfald foreløbig at opføre *Kjellmania striarioides* under den slegt, hvor den efter sine morfologiske forhold hører hjemme. Hvis det senere ved udviklingshistoriske undersøgelser skulde vise sig, at den er identisk med *Striaria attenuata*, staar det tilbage at undersøge, om maaske ogsaa *Kjellmania sorifera* Rke skulde være en forkrøblet form af denne eller en anden art *Striaria*.

Striaria Grev.

Striaria attenuata Grev.

Tab. 1, fig. 7.

Sublitoral, fæstet til andre alger, temmelig sjelden.

Drøbak.

Asperococcus Lamour.

Asperococcus bullosus Lamour.

Sublitoral, helst paa beskyttede steder, epifytisk.

Kristiania (Herb.), Ormø (Herb.), Bolærne (Wille), Drøbak i Sandspollen, Sandøsund.

Asperococcus echinatus (Mert.) Grev.

Litoral, beskyttet og exponeret, epifytisk paa Fucaceer. I almindelighed liden og spæd, overgangsformer henimod f. *filiformis* Rke.

Kristiania: Snarøen, Drøbak.

Myriotrichia Harv.

Myriotrichia filiformis Harv.

Fig. Harv. Phyc. Brit. t. 156, Karsakoff. Myriotrichia t. XIII, f. 1—5, Tab. nostr. I, f. 4—6.

Epifytisk paa forskjellige, især litorale alger ei sjelden.

Lian ved Kristiania (mai 1891), Drøbak, Bolærne, Tønsbergfjorden, Sandøsund.

De plurilokulære sporangier, beskrevne af Karsakoff. l. c. (kfr. Buffham, Asperococc., Batters, New Brit. Alg.), har samme form og dannelsesmaade som hos *Sorocarpus* (Pringsh. Morph. Meeresalg.), *Giraudia*, *Halothrix* (Rke., Atlas t. 1) og *Elachista* (Gran, Tønsbergfj. f. 1—6). De minder ogsaa meget om sporangierne hos *Scytosiphon* (kfr. t. 1, f. 4—6).

Slegten *Myriotrichia* staar efter Reinkes opfatning i nærheden af *Asperococcus*, med hvilken slegt den har de vegetative kortskud tilfælles. I vegetativ henseende forøvrigt ligner den meget *Desmotrichum balticum*, saa at unge, sterile exemplarer af disse to alger vanskelig kan adskilles. Ogsaa hos *Desmotrichum* kan parafyser forekomme, og disse kan desuden næsten eller ganske mangle paa saadanne exemplarer af *Myriotrichia filiformis*, der udelukkende bærer plurilokulære sporangier (f. 4—6).

Ved de plurilokulære sporangiers form danner den en overgang til *Scytosiphon*, hvorfor jeg har troet at burde inddrage familien *Scytosiphonaceæ* under *Punctariaceæ*.

Phæostroma Kuckuck in Reinb. Phæophyc. Kiel p. 43.

Phæostroma prostratum (Gran) Kuckuck, Bot. Zeit. 95.

Descr. Phæocladia prostrata Gran, Tønsbergfj. p. 32.

Fig. — — l. c. f. 9—11.

Paa gamle zosterablade, sparsomt ved Drøbak. Udviklingshistoriske undersøgelser har jeg endnu ikke havt anledning til at foretage. Ogsaa ved Drøbak fandtes kun unilokulære sporangier; haar kunde ikke paavises.

Elachistaceæ.

Giraudia Derb., Sol.

Giraudia sphacelarioides Derb., Sol.

Sublitoral, fæstet til gamle zosterablade, sjelden.

Drøbak, Tønsbergfjorden, Sandøsund.

Elachista stellaris Aresch.

Fig. Gran, Tønsbergfj. f. 1—5.

Sublitoral, epifytisk paa *Spermatochnus paradoxus* og *Asperoc bullosus.*

Kristiania (Herb.), Tønsbergfjord, Sandøsund.

Elachista fracta Gran. Tønsbergfj. p. 28.

Fig. l. c. f. 6—7.

Paa gamle zosterablade, Tønsbergfjorden, en gang funden.

Elachista fasciculata (Rke) Gran. Tønsbergfj. p. 29.

Leptonema fasciculatum Rke.
Paa stene, muslinger og gamle zosterablade, sublitoral.
Kristiania: Nakholmen. Drøbak, Bolærne, Tønsbergfjorden.

Ectocarpaceæ.

Isthmoplea Kjellm.

Isthmoplea sphærophora (Carm.) Kjellm.

Epifytisk paa *Cladophora rupestris*, om vaaren.
Drøbak (Kaholmen).

Ectocarpus (Lyngb.) Rke.

Ectocarpus cæspitulus J. Ag.

Sublitoral paa muslingskjæl, sjelden.
Tønsbergfjord, Drøbak.

Ectocarpus tomentosus (Huds.) Lyngb.[1]

Litoral, epifytisk paa Fucaceer.

Drøbak, Horten (Wille), Aasgaardstrand, Bolærne, Tønsbergfjord.

Ectocarpus confervoides (Roth.) Le Jol.

Kuckuck Ectoc. Kiel p. 19.

Litoral og sublitoral, sjeldnere end følgende.

Drøbak, Tønsbergfjord.

Ectocarpus siliculosus (Dillw.) Lyngb.

Kuckuck Ectoc. Kiel p. 15.

Litoral og sublitoral, under flere former almindelig.

Kristiania: Lian, Bygdø. Drøbak, Bolærne, Tønsbergfjord, Sandøsund, Hvaler.

Ectocarpus penicillatus (Ag.) Kjellm.

Kuckuck Ectoc. Kiel p. 22.

Litoral, især epifytisk paa *Chordaria flagelliformis*.

Drøbak, Bolærne, Sandøsund.

Ectocarpus litoralis (L.) Kuckuck.

Ectoc. Kiel p. 7.

Litoral, sjeldnere sublitoral under flere varieteter og former, almindelig udbredt.

Kristiania: Ormø (Wille), Lian. Drøbak, Horten (Wille), Bolærne, Sandøsund, Hvaler.

Ectocarpus Sandrianus Zan.

Descr. Ectocarpus elegans Thur. in Le Jol. Liste p. 77.

Fig. — — l. c. t. 2.

Hovedformen med smukt ensidig radede sporangier, ei sjelden sublitoral paa muslingskjæl, f. *implexa* Gran (Tønsbergfj. p. 31) løsreven fra sit substrat, indfiltret mellem andre alger.

Drøbak, Sandøsund, Tønsbergfjord.

Ectocarpus ovatus Kjellm.

Sublitoral paa muslingskjæl (hovedformen) og gamle zosterablade (f. *arachnoidea* Rke).

Nakholmen, Drøbak, Tønsbergfjord.

[1] Sauvageau har nylig givet interessante meddelelser om denne arts udviklingshistorie (Note sur l'Ectocarpus tomentosus Lyngbye. Journal de Botanique 1895).

Ectocarpus Desmarestiæ n. sp.

T. II, fig. 22—30.

E. parvus, ad 5 mm. altus, in Desmarestia viridi parasiticus, filis primariis in membranis cellularum Desmarestiæ, præsertim circum cellulas majores centrales repentibus.

Fila erecta 8—17 μ crassa, superne interdum ad 5 μ attenuata, simplicia vel ramulo curto singulari prædita singulatim erumpentia intercalariter accrescunt, cellulis longis contentu pauperibus terminantur.

Cellulæ inferiores diametro 1—1½—2plo, supremæ multiplo longiores, chromatophoros plures ambitu circulari vel paulo elongato continent. Sporangia plurilocularia ignota, unilocularia ovato-globosa 20—28 μ longa, 14—22 μ crassa, partim e filis primariis orta per superficiem Desmarestiæ erumpentia, partim in filis erectis lateralia sessilia, rarius terminalia. In sporangium expletum sæpe ex basi novum excrescit.

Ectocarpus Desmarestiæ er lidet iøinefaldende uden optiske hjælpemidler, da de oprette traade er smaa og spæde, og de heller ikke danner nogen tæt filt eller er samlede i duske som f. eks. *E. tomentosoides* eller *Elachista*-arterne. De med parasiten besatte exemplarer af værtplanten har dog et paafaldende udseende, idet de er meget mere lurvede og mindre glatte end de friske exemplarer, saa at de let giver sig tilkjende som syge, om der end ikke findes nogen gallelignende udvækster eller lignende tegn paa parasitens forekomst.

De krybende traade lever i værtplantens cellevægge, især omkring den centrale række af store celler (ledningsvævet, kfr. Wille, Bidrag p. 53). De oprette skud bryder enkeltvis ud gjennem værtplantens overflade og er dels korte, med et terminalt sporangium, som tilsyneladende sidder paa værtplantens overflade eller sjeldnere har en 1—faacellet stilk udenfor denne, dels er de længere og ender i en rad lange, kromatoforfattige celler. Tykkelsen er størst et stykke ovenfor basis.

Tilvæksten er i alle tilfælde fuldstændig interkalær, ikke lokaliseret.

Forgrening af de oprette skud forekommer yderst sjelden; undertiden forekommer dog et enkelt faacellet kortskud, som kan bære sporangier. Desuden forekommer det, at enkelte skud bærer faacellede kortskud fra flere celler paa rad med samme anordning, som ellers er eiendommelig for sporangierne (f. 30). Jeg betragter dem som aborterede sporangier, abort-parafyser.

Sporangierne forekommer gjerne lateralt paa flere skudceller i rad, ofte, især paa de længere traade, udgaaende fra midten af cellerne som hos Elachistaceerne eller hos *Ectocarpus tomentosoides* (Gran, Ectocarpus

f. 6). Paa de kortere skud dannes de dog som regel fra den øverste ende af det vegetative skuds celle (fig. 24). Gjennemvoksning af sporangier er meget hyppig.

Ectocarpus Desmarestiæ har ikke noget nært slegtskab med nogen af de hidtil beskrevne *Ectocarpus*-arter. Mest ligner den maaske paa den ene side *E. ovatus* Kjellm., der dog er større og mere forgrenet, og paa den anden side enkelte af de af Sauvageau (Phéospor. parasit.) beskrevne parasitiske *Ectocarpi*.

Forøvrigt ligner den meget den af Reinke beskrevne *Symphoricoccus radians* (Atlas, t. 2), saavel med hensyn til de vegetative skud som til sporangiernes stilling og form.

Derfor har jeg været i tvil, om Ectocarpus Desmarestiæ burde henføres til slegten *Symphoricoccus;* men tilvæksten er hos *S. radians* Rke mere lokaliseret, og skuddene staar samlede i penselformede duske, af hvilke grunde slegten henføres til *Elachisteæ*. Desuden forekommer hos *Symphoricoccus radians* Rke aldrig terminale sporangier. Denne omstændighed har for mig været afgjørende, saa at jeg har fundet det rettest at henføre *Ectocarpus Desmarestiæ* under den omfattende slegt *Ectocarpus* og ikke til *Symphoricoccus*.

Parasitisk paa *Desmarestia viridis*, fruktificerende i juli—august.

Drøbak (tem. alm.), Sandøsund.

Ectocarpus tomentosoides Farlow.

Farlow: Torr. Bot. Cl. 16.

Descr. & fig. Gran, Ectocarpus, Rosenv. Grønl. Havalg. p. 890.

Parasitisk paa *Laminaria saccharina* og *digitata*, fruktificerende i januar—april.

Nakholmen, Drøbak, sandsynligvis almindelig udbredt.

Ectocarpus pulvinatus n. sp.

Tab. II, f. 31.

E. in Polysiphonia nigrescente parasiticus, filis primariis ramosis inter cellulas Polysiphoniæ penetrantibus nec non pseudoparenchyma superficiale formantibus. Fila erecta brevia, 5—8 crassa, ad 200 μ longa, rigidiuscula, simplicia vel plus minus dense ramosa, dense congregata, ramulis subappressis suberectis sporangiis plurilocularibus terminatis.

Sporangia plurilocularia cylindrica 25—45 μ longa, 5—8 μ crassa terminalia unica serie cellularum formata. Cellulæ filorum repentium

varia forma, plus minus irregulariter rotundatæ, diametro 5—10 μ, filorum erectorum cylindricæ, diametro sesqui-duplo longiores.

De vegetative traade trænger dels ned imellem værtplantens celler, dels danner de et uregelmæssigt pseudoparenchym af rundagtige celler paa overfladen. De oprette traade, hvis spidser og forgreninger for det meste er omdannede til plurilokulære sporangier, danner uregelmæssig formede eller næsten halvkugleformede puder, saa at algen faar megen habituel lighed med en *Myrionema*, navnlig *M. punctiforme* Harv. (*Phæosphærium punctiforme* Kjellm. Handb. p. 41) og *Myrionema globosum* (Rke) Fosl. (*Ascocyclus globosus* Rke., Atlas t. 17). Med disse arter er *Ectocarpus pulvinatus* ogsaa uden tvil nær beslegtet.

Ogsaa *Ectocarpus tomentosoides* staar den temmelig nær, men adskilles let fra denne ved sin lavere vækst og ved forskjellig værtplante. Af andre parasitiske *Ectocarpi* har den nogen lighed med *E. luteolus* Sauvageau[1] (paa *Fucus*-arter), og *E. parasiticus* Sauv.[2]; den sidste vokser parasitisk paa forskjellige Florideer, men adskilles fra *E. pulvinatus* ved de oprette skud, som er mindre og ikke saa tætstillede.

Ligeledes turde den være nær beslegtet med *Ectocarpus Stilophoræ* Cr.

Voksested: Lian ved Kristiania, mai 1891.

Ectocarpus Stilophoræ Cr.

Rke, Algenfl. p. 42, Atlas p. 21, t. 19.

Imellem kortikalcellerne paa forskjellige litorale alger.

Drøbak.

Ectocarpus Pringsheimii Rke.

var. *simplex* Rke, Algenfl. p. 42.

Streblonema fasciculatum Thur. Pringsh. Morph. Meeresalg. p. 13, t. 3, f. B. Kjellm. Handb. p. 80.

Endofytisk i forskjellige løstbyggede alger, som *Nemalion multifidum*, *Porphyra umbilicalis*.

Drøbak.

Ectocarpus trichophorus n. sp.

Tab. II, f. 18—21.

Ectocarpus parvus, 1 mm. altus. E filis in substrato repentibus in pseudoparenchyma concrescentibus fila erecta ramosa, pilis vel sporangiis terminata oriuntur.

[1] Sauv. Phéosp. paras. p. 25, f. 14—19.

[2] l. c. p. 28, f. 20—23.

Fila erecta et eorum ramificationes intercalariter accrescentia, a basi in ramulos ultimos fere aeque crassa (12—15 μ), rigidiuscula, non arcuata. Pili semper terminales, interdum e positione terminali ramo majore exhibiti, ut laterales videntur. Cellulæ cylindricæ plures chromatophoros laminares ambitu circulari continent.

Sporangia plurilocularia ovato-cylindrica 30—60 μ longa, 12—20 μ crassa in ramis et ramulis terminalia vel lateralia, sæpe ad apices ramorum veterioribus expletis juxtaposita plus minus glomerata.

Denne art afviger meget fra de hidtil beskrevne *Ectocarpi*. Fra *E. terminalis*, hvilken den ligner i størrelse og vækst, adskilles den skarpt ved forekomsten af haar og desuden ved sporangiernes og chromatoforernes form. *Ectocarpus criniger* Kuckuck[1], der ogsaa bærer terminale haar, er meget forskjellig i størrelse og vækst, chromatoforernes form m. m.

Paa gamle zosterablade, Sandspollen ved Drøbak, sjelden. Juli.

Endodictyon n. g.

Thallus in bryozois parasiticus, filis vegetativis monosiphoneis irregulariter ramosis, pilis destitutis, interdum in pseudoparenchyma concrescentibus, in corpus animale toto immersis.

Sporangia plurilocularia transformatione cellularum vegetativarum orta, terminalia vel intercalaria, seriata vel singula, irregulariter globosa.

Endodictyon infestans n. sp.

Tab. I, fig. 12—17.

E. in bryozoo Alcyonidio hispido[2] *parasiticum, cujus corpus atrato-olivaceum coloratur. Cellulæ vegetativæ forma varia, diametro æquilongæ—4plo longiores, 3—9 μ crassæ. Chromatophori in cellulis singuli vel pauci, laminares vel breviter ligulares.*

Sporangia plurilocularia prope superficiem animalis formata, irregulariter globosa, diametro ad 24 μ.

Alcyonidium hispidum forekommer ikke sjelden ved Drøbak, hvor den beklæder laminariastilke o. l. med en melkehvid skorpe af ca. 1 mm.

[1] Kuckuck, Bot. Zeit. p. 178, t. VI.

[2] Dyret er velvillig bestemt af konservator O. Bidenkap.

tykkelse. Naar parasiten er trængt ind, udbreder den sig snart, saa a den gjennemvæver ikke alene dyrekoloniens ydre legemsvæg, men ogsa mellemvæggene og de indre vægge med sine brune traade. Hvor para siten er sterkest udviklet, farver den dyret sortbrunt.

Sporangierne dannes især langsmed dyrets overflade og tømmes gjennem aabninger i denne; men ikke engang sporangierne trænger ud gjennem overfladen.

Slegten *Endodictyon* adskiller sig fra *Ectocarpus*, subgen. *Streblonema* ved de interkalære sporangier. Forøvrigt viser den nogen lighed med *Phæostroma* Kuckuck, især med *Ph. Bertholdi* Kuckuck[1]; men den maa dog adskilles fra denne slegt, der lever epifytisk og har en tydelig dorsiventral bygning, medens *Endodictyon* lever parasitisk i det indre af sin vært og udsender grene i alle retninger.

Fundet fruktificerende i august og januar. Drøbak.

Myrionemaceæ.

Ascocyclus Magnus.

Ascocyclus orbicularis (J. Ag.) Magnus.

Paa zosterablade ikke sjelden.
Drøbak, Tønsbergfjord, Sandøsund.

Myrionema (Grev.) Fosl.

Myrionema strangulans Grev.

Epifytisk især paa *Enteromorpha*-arter.
Drøbak, Tønsbergfjord.

Myrionema reptans (Cr.) Fosl.

Phycocelis reptans Kjellm. Handb.
Epifytisk paa Fucus, Laminaria etc., ei sjelden.
Nakholmen, Drøbak, Hvaler.

---

[1] Kuckuck, Bot. Zeit. p. 185.

Ralfsiaceæ.

Ralfsia Berk.

Ralfsia verrucosa (Aresch.) J. Ag.

Litoral, paa fjeldbund.
Lian ved Kristiania, Sandøsund.

Ralfsia clavata (Carm.) Farl.

Rke, Algenfl. p. 48, Atlas t. 5—6, f. 14—20.
Kuckuck, Helgol. p. 244.
Litoral og sublitoral paa stene og muslingskjæl.
Drøbak.

Sphacelariaceæ.

Chætopteris Kütz.

Chætopteris plumosa (Lyngb.) Kütz.

Sublitoral paa forskjellig bund, almindelig udbredt.
Drøbak, Bolærne, Tønsbergfj., Sandøsund, Hvaler, Fredriksværn (Wille).

Sphacelaria Lyngb.

Sphacelaria cirrhosa (Roth.) Ag.

Litoral og sublitoral, epifytisk, almindelig udbredt.
Kristiania: Ormø (Herb.), Nakholmen, Lian. Drøbak, Bastø (Wille), Bolærne, Tønsbergfjord, Sandøsund, Hvaler.

Sphacelaria olivacea (Dillw.) Ag.

Paa fjeldbund og store stene, litoral og sublitoral.
Kristiania: Hovedøen. Drøbak (Jetéen).

Literaturfortegnelse

Agardh, J. G. In historiam algarum symbolæ. I
Linnæa. B. XV . . . . . .
— Species, genera et ordines Algarum. I—III.

Areschoug, J. E. Algæ Scandinavicæ exsiccatæ,
buit. Fasc. I—III. 1840—41 . . . . Ares
— Phycearum, quæ in maribus Scandinaviæ cr
meratio. I—II. 1847—49. *Nova acta regi*
scientiarum Upsaliensis. V. 13—14 . . .
Batters, E. A. L. A List of the Marine Algæ
on Tweed. 1889. *Berwickshire Naturalists*
actions . . . . . .
— On Conchocelis, a new genus of perforating
Phycological Memoirs. Vol. I . . . . .
— On some New British Marine Algæ. 1895.
Botany. Vol. IX . . . . . .
Bornet, E., et Thuret, G. Notes algologiq
1876—80 . . . . . B
Buffham, T. H. The plurilocular zoosporangia
coccus bullosus and Myriotrichia clavæfor
Journal of Botany . . . . . .
Crouan, H. M. et P. L. Florule de Finistère. 1867
Farlow, W. G. Notes on New England Algæ. 188
of the Torrey Botanical Club. Vol. 9, no. 5.
— On some New or Imperfectly Known Algæ o
States. 1889. *Bulletin of the Torrey Bota*
Vol. 16, no. 1 I

Flora Danica. Icones plantarum in regnis Daniæ et Norvegiæ nascentium, ad illustrandum Floram danicam. 1761—1874. Fl. dan.

Foslie, M. Contribution to Knowledge of the Marine Algæ of Norway. I—II. 1890—91. *Tromsø Museums Aarshefter 13—14* . . . . . Fosl. Contrib. I—II.

— The Norwegian Forms of Ceramium. 1893. *Det kgl. norske Videnskabers Selskabs Skrifter* . . . Fosl. Norw. Ceram.

— New or critical Norwegian Algæ. 1894. *Det kgl. norske Videnskabers Selskabs Skrifter* . . Fosl. New. Norw. Alg.

— The Norwegian Forms of Lithothamnion. 1895. *Det kgl. norske Videnskabers Selskabs Skrifter. 1894.* Fosl. Norw. Lithoth.

Gobi, Chr. Die Algenflora des Weissen Meeres und der demselben zunächstliegenden Theile des nördlichen Eismeeres. 1878. *Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. S. 7, T. 26, no. 1.* Gobi, Algenfl. Weiss. Meer.

Gran, H. H. Algevegetationen i Tønsbergfjorden. 1893. *Christiania Videnskabsselskabs Forhandlinger for 1893, No. 7* . . . . . Gran, Tønsbergfj.

— En norsk form af Ectocarpus tomentosoides Farlow. 1893. *Christiania Videnskabsselskabs Forhandlinger for 1893, No. 17* . . . . . Gran, Ectocarpus.

Hansteen, B. Algeregioner og Algeformationer ved den norske vestkyst. 1892. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. B. 32* . . . . . Hanst. Algereg.

Harvey, W. H. Short descriptions of some new british algæ. 1857. *The Natural History Review. Vol. IV.* Harv. Nat. Hist. Rev. 4.

— Phycologia Britannica. I—III. 1871 . . . . . Harv. Phyc. Brit.

Hauck, F. Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. 1885. *L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora. B. II.* Hauck, Meeresalg.

Karsakoff, N. Quelques remarques sur le genre Myriotrichia. 1892. *Journal de botanique. VI* . . . . Karsakoff, Myriotrichia.

Kjellman, F. R. Ueber die Algenvegetation des Murmanschen Meeres an der Westküste von Nowaja Semlja und Waigatsch. 1877. *Nova acta regiæ societatis scientiarum Upsaliensis. S. 3. Volumen extra ordinem editum* Kjellm. Murm. Meer.

Kjellman, F. R. Ueber Algenregionen und Algenformationen im östlichen Skager Rack nebst einigen Bemerkungen über das Verhältniss der Bohusländischen Meeresalgenvegetation zu der norwegischen. 1878. *Bihang till Kgl. Sv. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. B. 5, No. 6* . . . . . Kjellm. Algenr

— Norra Ishafvets Algflora. 1883. *Vega-Expeditionens vetenskapliga iakttagelser. B. 3* . . . . . Kjellm. N. Ish. Alg

— Växtlifvet under vintern i hafvet vid Sveriges vestra kust. 1886. *Botaniska Notiser* . . . . . Kjellm. Vintera

— Handbok i Skandinaviens Hafsalgflora. I. Fucoideæ. 1890. Kjellm. Handb

Kuckuck, P. Beiträge zur Kenntniss einiger Ectocarpus-Arten der Kieler Föhrde. 1891. *Bot. Centralbl. B. 48.* Kuckuck, Ectoc. Ki

— Bemerkungen zur marinen Algenvegetation von Helgoland. 1894. *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. N. F. B. 1* . . . Kuckuck, Helgolar

— Ueber einige neue Phæosporeen der westlichen Ostsee. 1895. *Botanische Zeitung, Jahrg. 53* . . . Kuckuck, Bot. Ze

Kützing, F. T. Tabulæ phycologicæ. 1—19. 1845—69. Kütz. Tab. Phy

Le Jolis, A. Liste des Algues marines de Cherbourg. 1864. *Mémoires de la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg. B. 10* . . . . . Le Jol. Lis

Lyngbye, H. Chr. Tentamen Hydrophytologiæ Danicæ. 1819. Lyngb. Hydr. da

Naegeli, C. Beiträge zur Morphologie und Systematik der Ceramiaceæ. 1861. *Sitzungsberichte d. kgl. bayer. Akad. d. Wissensch. zu München* . . . . . Näg. Cera

Oltmanns, Fr. Ueber die Cultur- und Lebensbedingungen der Meeresalgen. 1891. *Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. B. 23* . . . . . Oltm. Lebensbedin

Pringsheim, N. Beiträge zur Morphologie der Meeresalgen. 1862. *Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin* . . . . . Pringsh. Morph. Meeresal

Reinbold, Th. Die Phæophyceen (Brauntange) der Kieler Föhrde. 1893. *Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. B. 10.* Reinb. Phæophyc. Kiel.

Reinke, J. Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils. 1889. *Sechster Bericht der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel* . . . . Rke. Algenfl.

— Atlas deutscher Meeresalgen. H. 1—3. 1889—91 . . Rke. Atlas.

Reinsch, P. F. Contributiones ad Algologiam et Fungologiam. 1875 . . . . . Reinsch, Contrib.

Rosanoff, S. Recherches anatomiques sur les Mélobésiées. 1866. *Mémoires de la société imp. d. sc. nat. de Cherbourg. T. 12* . . . . . Rosan. Mélobés.

Rosenvinge, L. Kolderup. Grønlands Havalger. 1893. *Meddelelser om Grønland. III* . . . . Rosenv. Grønl. Havalg.

Sauvageau, C. Sur quelques phéosporées parasites. 1892. *Journal de Botanique. VI* . . . . . Sauv. Phéosp. paras.

Schmitz, Fr. Systematische Uebersicht der bisher bekannten Gattungen der Florideen. 1889. *Flora. Neue Reihe. 47.* Schmitz, Uebersicht.

— Die Gattung Lophothalia J. Ag. 1893. *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. B. XI, 23* Schmitz, Lophothalia.

— Die Gattung Microthamnion J. Ag. (= Seirospora Harv.). 1893. *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. B. XI, 29* . . . . . Schmitz, Microthamnion.

Strømfelt, H. F. G. Om Algvegetationen vid Islands Kuster. 1887. *Göteborgs kongl. Vetenskaps och Vitterhets Samhälles Handlingar. Ny Tidsföljd. 21 H.* Strømf. Algveg. Isl.

Warming, E. Plantesamfund. Grundtræk af den økologiske plantegeografi . . . . . Warm. Plantesamf.

Wille, N. Om en ny endophytisk Alge. 1880. *Christiania Videnskabsselskabs Forhandlinger for 1880.* Wille, Endoph. Alge.

— Bidrag til Algernes physiologiske Anatomi. 1885. *Kongl. Sv. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. B. 21, No. 12.* Wille, Bidrag.

Erklärung der Tafeln.

Tab. I.

Chantransia efflorescens J. Ag.

1—2. Zwei Aestchen mit Befruchtungsorganen. In beiden Präparaten die Trichogyne neu befruchtet; in ihrer unmittelbaren Nähe stel die Antheridien tragenden Aestchen, jedes mit zwei Spermati Mutterzellen in der Spitze. In fig. 1 hat eine der Zellen ihr Sp matium entleert. 500 : 1.

3. Junges Cystocarpium; die Carposporen bilden kurze perlschn förmige Reihen. Rechts die zurückgebogene und verwelkte T chogyne. 500 : 1.

Myriotrichia filiformis Harv.

4. Theil eines jungen aufrechten Fadens mit Sori von pluriloculäi Sporangien. Die Paraphysen sind noch nicht vorhanden. (Na einem in Mai 1891 gesammelten, in Spiritus aufbewahrten Exe plare). 170 : 1.

5. Spitze eines Fadens mit zwei Haaren und einem Sporangium. 300 :

6. Mittlerer Theil eines Fadens mit einem grösseren und mehrei kleineren Sporangien. 300 : 1.

Striaria attenuata Grev.

7. Zweigspitze, theilweise monosiphon gegliedert. Die Sporangien si dunkler schattirt. 170 : 1.

Kjellmania striarioides Gran.

8. Partie aus dem oberen Theile eines Astes mit einem monosiph gegliederten Aestchen; die Spitze des letzteren ist ganz in pluri

culäre Sporangien umgebildet, von denen die meisten entleert sind. Auch einige Zellen des Hauptastes sind fertil geworden. Die Chromatophoren sind nur im Hauptaste eingezeichnet. 300 : 1.

9. Partie aus dem unteren Theile desselben Astes; mehrere Corticalzellen sind in pluriloculäre Sporangien umgebildet. 170 : 1.

Desmotrichum balticum Kütz. f. *paradoxa* Gran.

(Nach einem vom Prof. Dr. N. Wille gütigst überlassenen Präparate).

10. Mittlerer Theil eines aufrechten Fadens; vom polysiphonen, radiär gebauten Hauptstamme entspringen längere und kürzere Zweige, gestielte und ungestielte Sporangien und Haare. 170 : 1.

11. Kriechender Faden, zwischen den Assimilationsfäden von *Nemalion multifidum* wuchernd, mit von demselben ausgehenden aufrechten Fäden, die unten monosiphon sind, ausserdem mit Haaren und einem basalen, gestielten Sporangium. 170 : 1.

Endodictyon infestans Gran.

12. Partie einer Kolonie von *Alcyonidium hispidum*, vom Parasiten angegriffen. Die links gezeichneten Thiere sind nur von vereinzelten Fäden durchwoben. 45 : 1.

13. Schnitt durch eine Kolonie, auf die Oberfläche derselben lothrecht geführt. Die *Endodictyon*-Fäden bewohnen nicht nur die äussere Wand (oben), wo sie Sporangien bilden, sondern auch die Zwischenwände der Kolonie (unten). 300 : 1.

14. Theil eines vegetativen Fadens, nach dem Leben gezeichnet; die Chromatophoren sind in den Zellen eingezeichnet. 500 : 1.

15—16. Fäden mit pluriloculären Sporangien, die theils terminal, theils intercalär, gereiht oder vereinzelt stehen. 300 : 1.

17. Verzweigter vegetativer Faden, von einer Stelle des Thieres, wo das Netzwerk des Parasiten noch ziemlich locker ist. 300 : 1.

Tab. II.

Ectocarpus trichophorus Gran.

18—19. Zweige mit terminalen Haaren und pluriloculären Sporangien. Wenn die älteren Sporangien entleert sind, wachsen neue unmittelbar an ihren Seiten aus (f. 19). 170 : 1.

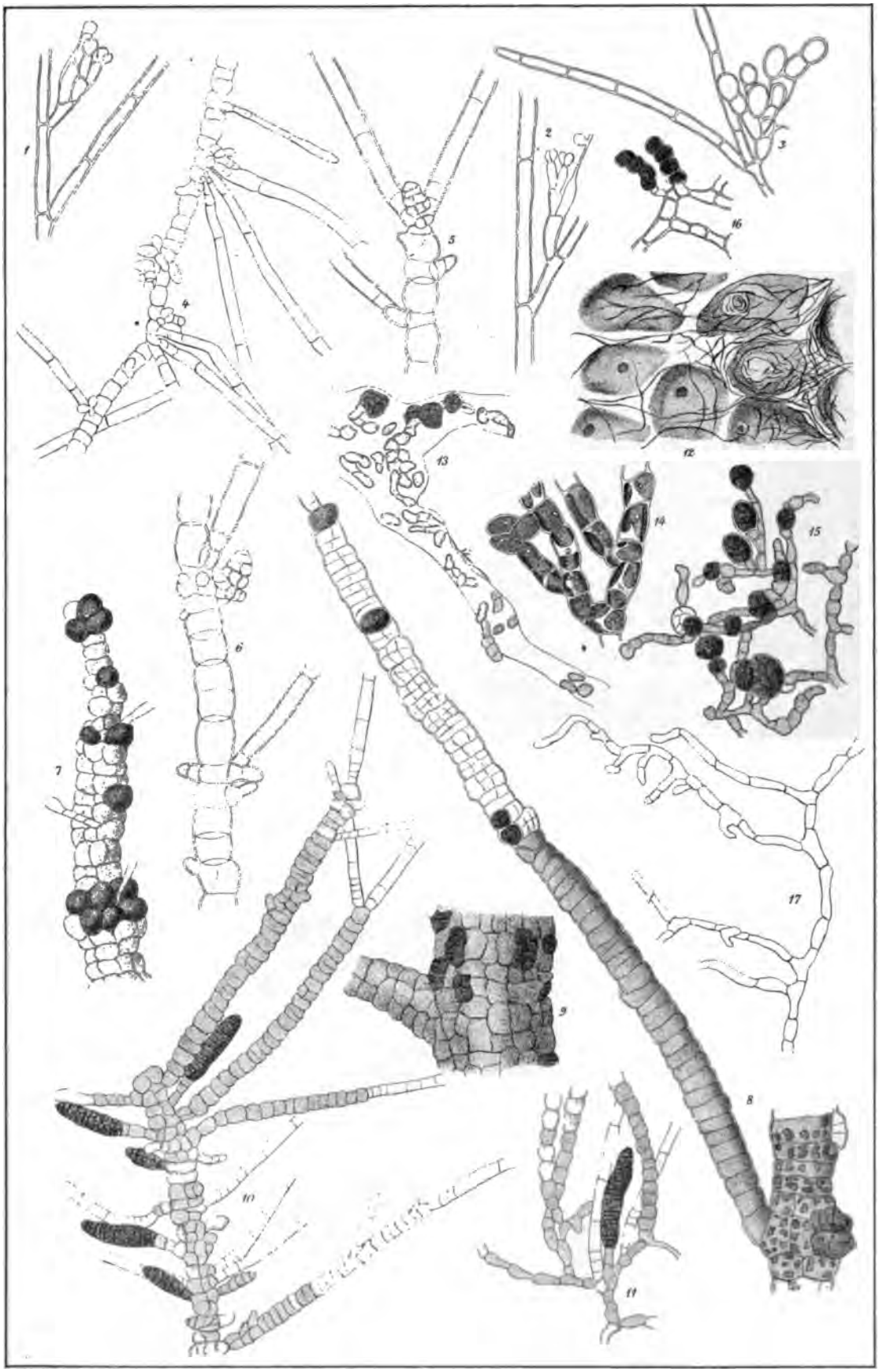
20. Zweigspitze mit einem terminalen Haare und zwei entleerten Sporangien. Von der Basis des einen wächst eine neue Sporangienanlage aus. 300 : 1.
21. Zweigspitze mit Haar, zwei jüngeren und einem älteren Sporangium. In den vegetativen Zellen sind die Chromatophoren eingezeichnet. 300 : 1.

Ectocarpus Desmarestiæ Gran.

22. Aufrechte Fäden mit uniloculären Sporangien. 170 : 1.
23. Theil eines aufrechten Fadens mit einem Sporangien tragenden Kurztriebe. 300 : 1.
24. Junger Faden mit einem Sporangium. Unten entleerte und jüngere Sporangien, durch die Oberfläche von *Desmarestia* hervorbrechend. 300 : 1.
25. Kurzer Faden mit einem terminalen Sporangium. 300 : 1.
26. Oberer Theil eines Fadens; das obere Ende ist abgebrochen, aus der Bruchstelle hat sich ein terminales Sporangium entwickelt und in der entleerten Hülle derselben wieder ein neues. 300 : 1.
27. Querschnitt durch einen vom Parasiten befallenen Zweig der *Desmarestia viridis*. Die kriechenden Fäden des Parasiten leben besonders in den Wänden der centralen Reihe von grossen Zellen (Leitungsgewebe, Wille). Durch die Oberfläche des Wirthes brechen Sporangien und Assimilationsfäden hervor. Die Zellen des Parasiten sind schattirt. 300 : 1.
28. Querschnitt von Desmarestia mit hervorbrechenden, durchwachsenen Sporangien. 300 : 1.
29. Oberer Theil eines Assimilationsfadens mit uniloculären Sporangien, die zum Theil kurz gestielt sind. 300 : 1.
30. Theil eines Assimilationsfadens mit entleerten Sporangien und vegetativen Kurztrieben, die wahrscheinlich als abortirte Sporangien zu deuten sind (Abortparaphysen). 300 : 1.

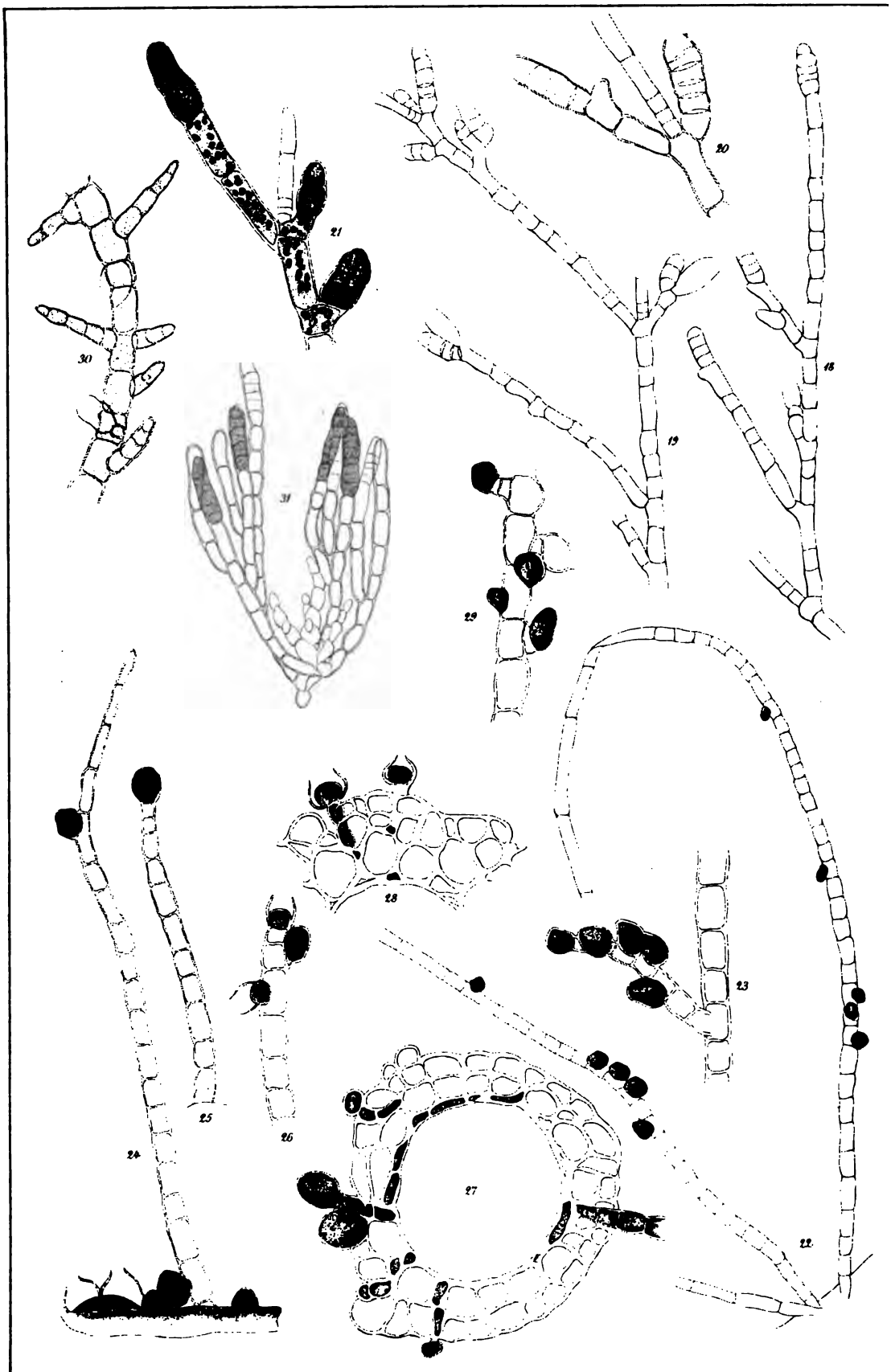
Ectocarpus pulvinatus Gran.

31. Kriechender Faden, in den Zellwänden von *Polysiphonia nigrescens* wuchernd, durch die rundlichen Zellen kenntlich, mit aufrechten Fäden, deren Spitzen und Verzweigungen am meisten in pluriloculäre Sporangien enden. 300 : 1.



H H Gran del. Kr:a lit. Aktiebolag

1–3. Chantransia efflorescens J. Ag. 4–6. Myriotrichia filiformis Harv. 7. Striaria attenuata Grev. 8–9. Kjellmania striarioides Gran. 10–11. Desmotricum balticum Kütz f. paradoxa Gran. 12–17. Endodictyon infestans Gran.



H. H. Gran del. Kr.a Ill. Aktiebolag

18–21. *Ectocarpus trichophorus Gran.* 22–30. *E. Desmarestiæ Gran.* 31. *E. pulvinatus Gran.*